

**KAJIAN FAKTOR - FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN TERUMBU
KARANG DI PERAIRAN BONTANG KUALA DAN ALTERNATIF
PENANGGULANGANNYA**



Tesis

Arni Kusumastuti
L4K002023

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAR DIPONEGORO
SEMARANG
2004**

TESIS

KAJIAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN TERUMBU KARANG DI PERAIRAN BONTANG KUALA DAN ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA

Disusun oleh

Arni Kusumastuti
L4K002023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 14 Juni 2004
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

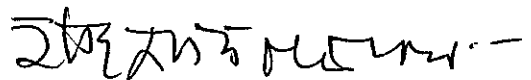
Menyetujui,

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS

Pembimbing II

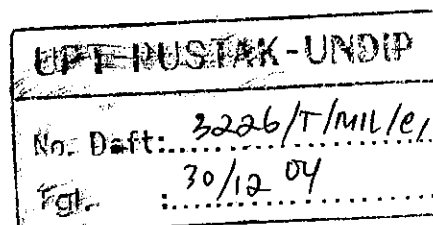


Drs. Dwi P. Sasongko M.Si.

Mengetahui,
Ketua Program
Magister Ilmu Lingkungan,



Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES



LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN TERUMBU KARANG DI PERAIRAN BONTANG KUALA DAN ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA

Disusun oleh

Arni Kusumastuti
L4K002023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 14 Juni 2004
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

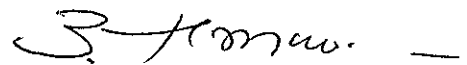
Menyetujui,

Penguji I



Prof. Dr. Ir. Supriharyono, M.S.

Penguji II



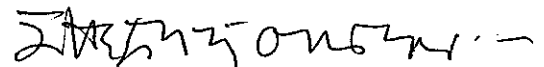
Drs. Budi Hendrarto M. Sc., Ph.D.

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS

Pembimbing II



Drs. Dwi P. Sasongko M.Si.

Mengetahui,
Ketua Program
Magister Ilmu Lingkungan,



Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES

KATA PENGANTAR

Tesis ini disusun dengan maksud memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana S-2 pada Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.

Dengan selesainya tesis ini, menjadi kewajiban penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak, yang baik secara langsung maupun tidak langsung telah mendorong, menjaga semangat dan membantu penulis sampai tersusunnya tesis ini.

Pertama-tama, penulis panjatkan rasa syukur yang sedalam-dalamnya ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, yang atas ijin, petunjuk, rahmat dan rahimNya, penulis mendapat kesempatan untuk menyelesaikan program S-2 di Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis sampaikan rasa terima yang tak terhingga kepada suami penulis, Slamet Pujiono, dan kedua anak penulis, Arso Puji Prakoso dan Rado Puji Wibowo, atas pengertian, kesabaran dan bantuan mereka, sehingga selain tugas penulis untuk memenuhi kewajiban keluarga, penulis masih sempat melakukan studi lanjutan dan penelitian, sampai terselesaikannya tesis ini.

Dalam kesempatan ini, penulis sampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Prof. Ir. Eko Budihardjo, M. Sc. selaku Rektor Undip Semarang, Prof. Dr. dr. Suharyo selaku Direktur Program Pascasarjana Undip Semarang, Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES selaku Ketua Program S-2 Ilmu Lingkungan Undip Semarang, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti program pascasarjana di Universitas Diponegoro Semarang.

Rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya disampaikan oleh penulis kepada Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS sebagai Dosen Pembimbing I dan Drs. Dwi P. Sasongko M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada rekan Trijoko, Zainal, Mujab, Boijan dan Guntur serta semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penelitian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan pengetahuan penulis, oleh karena itu kritik dan saran sangat kami harapkan.

Semoga Allah Yang Maha Kuasa selalu melimpahkan taufik dan hidayahNya kepada kita sekalian.

Semarang, Juni 2004

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
 I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Kegunaan Penelitian	3
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori	4
2.2. Pembahasan Penelitian Terdahulu yang Relevan	13
2.3. Originalitas Penelitian	14
 III. METODA PENELITIAN	
3.1. Rancangan Penelitian /Perpektif Pendekatan Penelitian	15
3.2. Ruang Lingkup Penelitian / Fokus Penelitian	15
3.3. Lokasi Penelitian	15
3.4. Variabel Penelitian / Fenomena yang Diamati	15
3.4.1. Klasifikasi variabel	16
3.4.2. Variabel konseptual	18
3.4.3. Variabel operasional	18
3.5. Jenis dan Sumber Data	18
3.6. Instrumen Penelitian	19

3.6.1. Alat yang digunakan	19
3.7. Populasi dan atau Teknik Pengambilan Sampel	19
3.8. Teknik Pengumpulan Data	20
3.8.1. Data primer	20
3.8.2. Data sekunder	20
3.9. Teknik Analisis Data	20
 IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian.....	25
4.2. Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	26
4.2.1. Parameter kualitas perairan	26
4.2.2. Tutupan karang hidup.....	27
4.2.3. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan <i>Species Richness</i> Karang.....	31
4.2.4. Skor Nilai Kelas Konservasi.....	33
4.2.5. Faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang	34
4.2.6. Kondisi sosial masyarakat di Bontang Kuala	45
4.2.7. Persepsi masyarakat terhadap kondisi terumbu karang di Bontang Kuala...	48
4.2.8. Analisis SWOT ekosistem terumbu karang.....	50
4.2.9. Upaya pengelolaan terumbu karang.....	54
4.2.10. Pengelolaan Kawasan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat.....	56
 V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	58
5.2. Saran	58
 DAFTAR PUSTAKA	 59
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 4.1. Parameter kualitas air.....	26
Tabel 4.2. Percent coverage komponen biotik dan abiotik di stasiun terumbu karang.....	30
Tabel 4.3. Indeks keanekaragaman, dominansi dan species richness karang.....	31
Tabel 4.4. Nilai r-k-s berdasarkan morfologi karang.....	33
Tabel 4.5. Komposisi responden menurut pendidikan.....	46
Tabel 4.6. Penghasilan responden	47
Tabel 4.7. Hubungan antara pekerjaan pokok dengan kondisi terumbu karang..	49
Tabel 4.8. Hubungan antara pendidikan dengan kondisi terumbu karang	50
Tabel 4.9. Hubungan antara penghasilan dengan kondisi terumbu karang.....	50
Tabel 4.10. Pembobotan tiap unsur SWOT untuk pengelolaan terumbu karang..	53
Tabel 4.11. Matrik hasil analisis SWOT untuk pengelolaan terumbu karang.....	53
Tabel 4.12. Peringkat alternatif strategi pengelolaan terumbu karang.....	54

DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 1. lokasi pengamatan terumbu karang	17
Gambar 2. Kondisi terumbu karang	28
Gambar 3. Peta <i>percent coverage</i> karang	29
Gambar 4. Peta indeks keanekaragaman karang	32
Gambar 5. Klas konservasi terumbu karang perairan Bontang Kuala	34
Gambar 6. <i>Acanthaster planci</i> pemakan terumbu karang	35
Gambar 7. <i>Acanthaster planci</i> pemakan terumbu karang	35
Gambar 8. Karang yang mengalami bleaching	36
Gambar 9. Karang yang mengalami bleaching	37
Gambar 10. Lokasi bekas pengeboman ikan	38
Gambar 11. Alat pengebom ikan	38
Gambar 12. Bahan pembuat bom ikan	39
Gambar 13. Alat penangkap ikan /belat	40
Gambar 14. Alat penangkap ikan /belat	40
Gambar 15. Nelayan pemasang bubu	41
Gambar 16. Bubu perangkap ikan	41
Gambar 17. Penambangan karang	42
Gambar 18. Karang untuk hiasan akuarium	43
Gambar 19. Karang untuk hiasan akuarium	43

DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
Lampiran 1. Responden kuesioner terumbu karang.....	62
Lampiran 2. Kuesioner.....	63

KAJIAN FAKTOR - FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN TERUMBU KARANG DI PERAIRAN BONTANG KUALA DAN ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA

Arni Kusumastuti¹⁾, Sutrisno Anggoro²⁾, Dwi P. Sasongko³⁾

Abstrak

Telah diteliti faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang di Perairan Bontang Kuala dan alternatif penanggulangannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi dan faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang yang mencakup faktor antropogenik (kegiatan manusia) dan non antropogenik (perubahan ekologis, faktor alam), melakukan analisis kondisi ekologis/habitat terumbu karang dan mengetahui persepsi masyarakat tentang kondisi, manfaat dan pengelolaan terumbu karang di perairan Bontang Kuala.

Penelitian dilakukan melalui survei secara terbatas. Telah diidentifikasi faktor-faktor alami dan antropogenik yang berpotensi merusak terumbu karang. Lokasi penelitian ditentukan secara purposif. Analisis data menggunakan cara deskriptif-komparatif dengan membandingkan nilai/variabel terhadap kriteria kualitas dan kondisi terumbu karang. Penelitian diarahkan untuk memperoleh data tentang kondisi dan penyebab kerusakan terumbu karang di perairan Bontang Kuala serta mencari alternatif-alternatif penanggulangannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kehidupan terumbu karang di perairan Bontang Kuala berdasarkan kriteria nilai indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan angka tutupan karang dinyatakan dalam kondisi **rusak-sedang**. Faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang di perairan Bontang Kuala mencakup faktor antropogenik (kegiatan manusia) dan non antropogenik (perubahan ekologis, faktor alam) antara lain: penangkapan ikan memakai bom ikan, belat, bubu, dan pengambilan karang untuk bahan bangunan dan hiasanan akuarium, pemangsa karang/*Acanthaster planci* dan *bleaching*. Persepsi masyarakat tentang kondisi, manfaat dan pengelolaan terumbu karang di perairan Bontang Kuala dipengaruhi oleh kemiskinan serta tingkat pendidikan. Masyarakat berharap adanya kepedulian dari pemerintah kota terhadap pelestarian terumbu karang di Bontang Kuala dan ikut berperan dalam pengelolaannya.

Kata kunci: Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Terumbu Karang, Perairan Bontang Kuala, Penanggulangan Kerusakan

¹⁾ Mahasiswa S2 Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.

²⁾ Pembimbing I.

³⁾ Pembimbing II.

A STUDY ON FACTORS CAUSING CORAL REEF DESTRUCTION IN BONTANG KUALA WATERS AND ITS PREVENTION ALTERNATIVE

Arni Kusumastuti¹⁾, Sutrisno Anggoro²⁾, Dwi P. Sasongko³⁾

Abstract

This research examined factors causing coral reef destruction in Bontang Kuala waters and its prevention alternatives. It identifies the condition and factors causing coral reef destruction involving anthropogenical factor (human activity) and non anthropogenical factor (ecological changes, natural factors). It analysis the ecological condition of coral reef habitat and to know people's perception on the condition, advantages, and management of coral reef in Bontang Kuala waters.

The research was conducted through limitedly survey. The natural and anthropogenical factors having a potential to destroy coral reefs have been identified. The research location was determined purposively. Data analysis used descriptive-comparative way by comparing the value/variable to the criteria of coral reefs quality and condition. The research was pointed to obtain data about the condition and cause of coral reefs destruction in Bontang Kuala waters and seek for its prevention alternatives.

The result indicated that the life condition of coral reefs in Bontang Kuala waters based on the criteria of abundance index value, variety index, and the number of percent coverage was clarified in the condition of **damaged-medium**. The factors causing coral reef destruction in Bontang Kuala waters included anthropogenical (human activity) and non antropogenical factor (ecological changes, natural factor) namely: fish catch by using fish bomb, *belat*, *bubu*, , and rock removal for building materials and aquarium decoration, rock destroyer/ *Acanthaster planci* and bleaching. People's perception on the condition, advantages, and management of coral reefs in Bontang Kuala waters was influence with poorly and education degree. People hope that there will be a care from the government to the preservation of coral reef in Bontang Kuala and take part in its management.

Keyword: Factor cause of damage, Coral reefs, Bontang Kuala waters, Prevent of Damage.

¹⁾ The Postgraduate Student on Environtment Science Master of Diponegoro University, Semarang.

²⁾ The First Supervisor.

³⁾ The Second Supervisor.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Terumbu karang dan segala kehidupan yang ada di dalamnya merupakan salah satu kekayaan alam yang dimiliki oleh bangsa Indonesia yang tidak ternilai harganya. Indonesia yang memiliki luas kawasan terumbu karang sekitar 85.000 km² merupakan tempat bagi sekitar 1/8 dari total terumbu karang dunia. Terumbu karang dan berbagai jenis biota asosiasinya, mempunyai berbagai manfaat baik dari segi ekologi maupun ekonomi. Bahkan kehidupan penduduk pantai sebagian besar tergantung pada sumberdaya kelautan ini (Tulungen *et al.*, 2002).

Terumbu karang sebagai bagian dari ekosistem pesisir dan laut sangat rentan terhadap gangguan. Polusi, penambangan karang, tangkap lebih (*over fishing*), penggunaan peledak, racun sianida, dan cara tangkap lainnya yang kurang bersahabat dengan lingkungan merupakan ancaman umum yang diduga dapat mengganggu kondisi lingkungan pesisir dan laut.

Kerusakan yang terjadi pada terumbu karang baik karena antropogenik atau karena alam dapat mengakibatkan terganggunya ekosistem laut dan pantai. Salah satu penyebab yang diduga mengakibatkan kerusakan terumbu karang ini adalah pencemaran perairan oleh berbagai limbah yang berasal dari kegiatan industri, permukiman, pelabuhan dan pertanian serta perikanan (DKP, 2003).

Kegiatan-kegiatan tersebut berpotensi untuk mengganggu dan merusak fungsi, eksistensi dan keseimbangan ekologis terumbu karang. Kerusakan ekosistem pesisir ini akan memberikan dampak negatif terhadap masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada ekosistem sumberdaya pesisir dan laut.

Gangguan terhadap terumbu karang di perairan Bontang Kuala diduga telah terjadi dan akan semakin meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk dan laju pembangunan yang berkembang pesat. Bila hal ini terus berlanjut pada akhirnya akan mengancam kelangsungan hidup masyarakat yang bergantung pada kelimpahan sumberdaya laut di sekitarnya sehingga perlu dilakukan upaya-upaya rehabilitasi, konservasi dan pengelolaan terumbu karang secara lestari.

Perilaku masyarakat dalam upaya pemenuhan kebutuhan ekonomi diduga telah menjadi salah satu penyebab kerusakan terumbu karang di beberapa wilayah Bontang. Kondisi ekonomi dan perilaku masyarakat pesisir yang mengabaikan untuk memelihara lingkungan menyebabkan terjadinya kerusakan terhadap sumberdaya terumbu karang sehingga diperlukan upaya-upaya konservasi melalui pengelolaan dan pemantauan yang baik untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan yang semakin parah. Langkah dan kebijakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi ancaman terhadap terumbu karang antara lain adalah dengan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap perlunya menjaga kelestarian terumbu karang dan mengadakan perencanaan pengelolaan wilayah pesisir yang baik.

1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Interaksi masyarakat dengan komponen lingkungan hidup dalam hubungannya dengan pemanfaatan dan pendayagunaan sumberdaya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup mempunyai pengaruh terhadap kondisi lingkungan. Berbagai aktivitas pemanfaatan wilayah pesisir dan laut baik untuk industri, navigasi, pelayaran, perumahan, pertambakan dan perikanan adalah segenap elemen interaksi yang langsung maupun tidak langsung berpotensi menimbulkan dampak terhadap ekosistem. Dampak interaksi tersebut pada satu sisi memberikan kesejahteraan, tetapi pada sisi lain banyak kasus terjadi penurunan potensi sumberdaya seperti abrasi, akresi, penggundulan hutan mangrove, *overfishing* serta kerusakan terumbu karang terjadi diberbagai wilayah pesisir dan laut di Indonesia.

Kerusakan terumbu karang disebabkan oleh banyak faktor-faktor baik bersifat non-anthropogenik maupun anthropogenik, seperti: karena faktor perubahan alam dan perilaku manusia yang sangat eksploitatif terhadap terumbu karang dan biota asosiasinya. Fenomena dan fakta tersebut secara asumsif terjadi pula di wilayah pesisir dan laut Bontang khususnya di Bontang Kuala. Dari asumsi tersebut maka permasalahan penelitian (*statement research*) dapat dirumuskan “ faktor-faktor apa sajakah yang menjadi penyebab kerusakan terumbu karang di Bontang Kuala ?”.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengidentifikasi kondisi dan faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang di perairan Bontang Kuala, Kota Bontang, yang mencakup faktor antropogenik (kegiatan manusia) dan non antropogenik (perubahan ekologis, faktor alam).

2. Melakukan analisis kondisi ekologis/habitat terumbu karang di perairan Bontang Kuala, Kota Bontang.
3. Menganalisis persepsi masyarakat tentang kondisi, manfaat dan pengelolaan terumbu karang di perairan Bontang Kuala, Kota Bontang.

1.4. Kegunaan Penelitian

1. Manfaat teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi khasanah keilmuan guna menambah referensi bidang kajian terumbu karang dari dimensi biologi, sosiologi dan hukum lingkungan.

2. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan bagi Pemerintah Kota Bontang, masyarakat dan kalangan industri khususnya yang berada di wilayah pesisir seperti PT. Pupuk Kaltim Tbk, Indominco, Badak NGL. Serta pihak-pihak lain yang memiliki keperdulian terhadap pengelolaan terumbu karang di perairan Kota Bontang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Ekosistem Pesisir Laut

Terumbu karang dan segala kehidupan yang ada di dalamnya merupakan salah satu kekayaan alam yang dimiliki oleh bangsa Indonesia yang tidak ternilai harganya. Indonesia yang memiliki luas kawasan terumbu karang sekitar 85.000 km² merupakan tempat bagi sekitar 1/8 dari total terumbu karang dunia. Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang berada di laut dengan keanekaragaman jenis yang tinggi. Terumbu karang memberikan peranan penting secara ekologis baik untuk kelangsungan sumberdaya laut dan ekosistem lainnya yang terasosiasi di dalamnya. (Tulungen, *et al*, 2002).

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang paling penting sebagai sumber makanan, habitat berbagai jenis biota komersial, menyokong industri pariwisata bahari, menyediakan pasir/batu karang untuk bahan bangunan, sebagai penghalang pantai dari terjangan ombak dan erosi pantai, sumber bahan obat-obatan, ornamental dan akuarium laut (Supriharyono, 2000).

Terumbu karang adalah endapan-endapan masif penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh karang Scleractinia dengan sedikit tambahan dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat. Perkembangan terumbu karang yang paling optimal terjadi di perairan yang rata-rata suhu tahunannya 23-25 °C. Terumbu karang dapat mentolerir suhu sampai kira-kira 36-40 °C. Terumbu karang juga dibatasi oleh kedalaman, kebanyakan berkembang pada kedalaman 25 m atau kurang. Cahaya adalah salah satu faktor yang paling penting yang membatasi terumbu karang. Faktor lain yang membatasi perkembangan terumbu karang adalah salinitas yaitu yang normal antara 32-35 ‰. Selain itu adanya sedimentasi juga berpengaruh terhadap perkembangan terumbu karang. Endapan sedimen akan menghalangi pertumbuhan karang karena tidak dapat berfotosintesis (Nybakken, 1988).

Terumbu karang (*coral reefs*) merupakan masyarakat organisme yang hidup di dasar perairan dan berupa bentukan batuan kapur (CaCO₃) yang cukup kuat menahan gaya gelombang laut (Supriharyono, 2004). Lebih lanjut Supriharyono (2004) menyatakan bahwa organisme-organisme yang dominan hidup di sini adalah binatang-binatang karang yang

mempunyai kerangka kapur, dan algae yang banyak diantaranya juga mengandung kapur. Terumbu karang merupakan masyarakat perairan laut dangkal yang juga produktif di perairan laut tropis. Produktivitas primer di perairan karang umumnya berkisar antara 1500-3500 gC/m²/th, bahkan di perairan karang tertentu, seperti di Hawaii diketahui dapat mencapai 11.680 gC/m²/th. Tingginya produktivitas primer di perairan karang menyebabkan perairan ini sering merupakan tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan mencari makan (*feeding ground*) kebanyakan ikan sehingga produksi "ikan" (termasuk produksi laut lainnya) di daerah terumbu karang didapatkan sangat tinggi.

Terumbu karang mempunyai potensi di sektor perikanan, sub-sistem terumbu karang juga mempunyai manfaat yang lain, yaitu (Supriharyono, 2004):

- a) Untuk bahan makanan, yaitu berupa ikan, udang-udangan (*lobster*), *octopus*, kerang-kerangan (*oyster*), rumput laut.
- b) Bahan obat-obatan.
- c) Bahan-bahan untuk budidaya.
- d) Rekreasi.
- e) Untuk daerah pemijahan (*spawning*), pengasuhan (*nursery*), dan pembesaran (*rearing*) beberapa jenis ikan.
- f) Penghalang pesisir (*barrier*), mencegah terjadinya erosi pesisir.
- g) Bahan-bahan bangunan.

2.1.2. Aspek Ekonomi

Ekosistem terumbu karang mempunyai manfaat yang beraneka ragam. Manfaat tersebut tidak hanya berhubungan dengan keberadaan laut, tempat ekosistem tersebut tinggal. Selain itu, terumbu karang merupakan penunjang produksi perikanan sumber makanan maupun industri. Seperti disebutkan dalam strategi dunia mengenai konservasi (IUCN/UNEP/WWF, 1980 dalam Ikawati *et al.*, 2001) terumbu karang diidentifikasi sebagai salah satu komponen utama yang sangat penting sebagai penunjang berbagai macam kehidupan yang dibutuhkan dalam produksi makanan kesehatan dan berbagai aspek dari kehidupan manusia dan juga dalam pembangunan yang berkelanjutan.

Ekosistem terumbu karang banyak menyumbangkan berbagai biota laut seperti ikan karang, moluska dan krustacea bagi berbagai kelompok masyarakat yang hidup di sekitar pesisir dan bersama ekosistem pesisir lainnya menyediakan makanan dan menjadi berpijak

bagi berbagai jenis biota laut yang mempunyai nilai ekonomi sangat tinggi. Nilai ekonomis dari ekosistem terumbu karang sangat memegang peranan penting, terutama perikanan kecil nelayan-nelayan setempat untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Keberadaan ekosistem terumbu karang di kawasan pesisir menjadi tumpuan hidup bagi masyarakat pesisir dan sekitarnya.

Ekosistem terumbu karang menyediakan berbagai manfaat langsung maupun tidak langsung bagi masyarakat pesisir. Terumbu karang menjadi sumber mata pencaharian utama bagi nelayan. Sumber perikanan yang ditopang terumbu karang memiliki arti penting bagi masyarakat setempat yang pada umumnya masih memakai alat tangkap tradisional (Ikawati *et al.*, 2001).

Kerusakan yang terjadi pada terumbu karang tentu saja akan mengurangi nilai ekonomis bagi masyarakat pesisir. Namun, sekaligus tingginya nilai ekonomis dari komponen-komponen ekosistem terumbu karang tersebut, telah mendorong pemanfaatan yang berlebih atau bersifat merusak ekosistem terumbu karang. Ekosistem terumbu karang merupakan sumberdaya yang bersifat *open access* artinya pemanfaatnya dapat dilakukan oleh semua orang. Hal ini yang kemudian dapat mendorong orang untuk berperilaku serakah dan semena-mena terhadap ekosistem terumbu karang.

2.1.3. Aspek Hukum

Berkaitan dengan pengelolaan terumbu karang, bagian yang sangat penting dalam pengelolaan terumbu karang adalah persoalan hukum yang berkaitan dengan terumbu karang. Seperti kita ketahui bahwa peraturan-peraturan hukum yang berkenaan dengan pengelolaan terumbu karang sudah cukup banyak, untuk itu para pengambil kebijakan perlu mengetahui potensi yang ada saat ini dan keseluruhan produk hukum yang masih berlaku. Peraturan perundang-undangan sangat diperlukan sebagai landasan hukum yang dipakai oleh aparat penegak hukum untuk melindungi kawasan terumbu karang. Beberapa peraturan perundangan yang berlaku, terkait dengan terumbu karang antara lain (Supriharyono, 2000):

1. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1960 tentang Perairan Indonesia.
2. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Kehutanan.
3. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1985 tentang Perikanan.
4. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya.

5. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1990 tentang Kepariwisataaan.
6. Undang-undang Nomor 21 Tahun 1992 tentang Pelayaran.
7. Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang.
8. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
9. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah.
10. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 1990 tentang Usaha Perikanan.
11. Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut.
12. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.
13. Peraturan Pemerintah Nomor 25 tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi Sebagai Daerah Otonom.
14. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
15. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1978 tentang Ratifikasi CITES (*The Convention on International Trade in Endangered Species*).
16. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 1990 tentang Kawasan Lindung.
17. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 1992 tentang Daftar Bidang Usaha Yang Tertutup Bagi Penanaman Modal (Lampiran 1 Nomor 56, Bidang Usaha Pemanfaatan dan Pengusaha *Sponge* (bunga terlarang) yang tertutup dalam rangka UU PMA, PMDN dan Non PMA/PMDN).
18. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 687/Kpts-II/1989 tanggal 15 November 1989 tentang Pengusahaan Hutan Wisata, Taman Nasional, Taman Hutan Raya, dan Taman Wisata Laut.
19. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 687/Kpts-II/1989 tanggal 15 November 1989 tentang Tatacara Permohonan Izin Pengusahaan Hutan Wisata, Taman Nasional, Taman Hutan Raya, dan Taman Wisata Laut.
20. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 400/Kpts-II/1990 Tahun 1990 tentang Pembentukan Panitia Tata Batas Hutan.
21. Keputusan Menteri Pariwisata, Pos, dan Telekomunikasi Nomor KM.13/PW.102/MPPT/93 Tahun 1993 tentang Ketentuan Usaha Sarana Wisata Tirta.

22. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep-45/MENLH/11/1996 tentang Program Pantai Bersih.
23. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.
24. Surat Edaran Menteri PPLH Nomor 408/MNPPLH/4/1979 tanggal 30 April 1979 (ditujukan kepada Gubernur Kepala Daerah Tingkat I di seluruh Indonesia) tentang Larangan Pengambilan Batu Karang yang dapat merusak lingkungan (ekosistem) baru.
25. Surat Edaran Dirjen Perikanan Nomor IK.220/D4.T44/91 (ditujukan kepada Kepala Dinas Perikanan Provinsi Daerah Tingkat I di seluruh Indonesia) tentang Penangkapan Ikan dengan bahan/alat terlarang.
26. Surat Edaran Direktur Jenderal Perikanan Nomor E.1/5/5/11/1979 tanggal 28 Mei 1979 (ditujukan kepada Kepala Dinas Perikanan Propinsi Daerah Tingkat I di seluruh Indonesia) tentang Larangan Pengambilan Batu Karang yang dapat merusak lingkungan (ekosistem) laut.
27. Keputusan Kepala Bapedal Nomor 47 Tahun 2001 tentang Pedoman Pengukuran Kondisi Terumbu Karang.

2.1.4. Aspek Sosial

Dari sekitar 6000 desa pesisir lebih dari setengahnya memiliki dan berada dekat dengan ekosistem terumbu karang. Masyarakat yang tinggal di desa-desa tersebut banyak yang menggantungkan kehidupannya pada terumbu karang sebagai tempat menangkap ikan. Mengingat pentingnya terumbu karang bagi ketersediaan sumberdaya perikanan masyarakat pesisir, terutama perikanan yang berasosiasi dengan terumbu karang maka diperlukan kebijakan dan perencanaan wilayah pesisir dan laut agar keberadaan terumbu karang dapat terjaga. Selain itu terumbu karang yang terpelihara dengan baik dapat memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat jika dikembangkan sebagai daerah tujuan wisata. Terumbu karang juga sangat penting bagi perlindungan garis pantai dari erosi. Terumbu karang Indonesia juga memiliki keanekaragaman biota yang penting (Tulungen, *et al*, 2002).

Di balik potensi sumberdaya hayati di atas, aktivitas manusia dalam memanfaatkan potensi sumberdaya alam yang ada di wilayah pesisir, baik langsung maupun tidak langsung, sering merusak potensi yang ada. Sebagai contoh, praktek penangkapan ikan konsumsi dengan menggunakan bahan peledak dan racun (KCN) dapat menghancurkan

ekosistem sumberdaya perikanan, terutama ekosistem terumbu karang. Praktek ini banyak dijumpai di perairan Indonesia.

Terumbu karang sangat mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan sekitarnya baik secara fisik, kimia, biologis dan sosial. Akibat kombinasi dampak negatif langsung dan tidak langsung pada terumbu karang Indonesia, sebagian besar terumbu karang di wilayah Indonesia saat ini sudah mengalami kerusakan yang sangat parah. Bagaimanapun juga, tekanan terhadap keberadaan terumbu karang paling banyak diakibatkan oleh kegiatan manusia, sehingga perlu dilakukan langkah-langkah pencegahan. Peningkatan kegiatan manusia sepanjang garis pantai semakin memperparah kondisi terumbu karang (Tulungen, *et al*, 2002).

Menurut Suparmoko (2002), penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak (bom), tidak hanya ikan-ikan besar dan kecil yang mati, tetapi juga banyak terumbu karang di mana ikan banyak hidup di sekitarnya turut rusak. Rusaknya terumbu karang berarti berkurangnya jumlah ikan yang dapat ditangkap oleh nelayan. Cara penangkapan ikan dengan racun juga ikut mematikan terumbu karang, walaupun dalam kapasitas yang lebih ringan dibanding dengan kerusakan karena bahan peledak. Dengan berkurangnya produksi atau hasil tangkapan ikan selama periode tertentu akan dapat diperkirakan nilai ikan yang hilang karena penangkapan yang salah dan merusak terumbu karang tersebut. Belum lagi praktek pengambilan karang baik untuk akuarium maupun pondasi/bahan bangunan, yang semakin marak terutama di pulau-pulau karang terpencil. Praktek-praktek tersebut jelas dilarang oleh peraturan perundang-undangan.

Banyak aktivitas-aktivitas lainnya yang diperkirakan baik langsung maupun tidak langsung dapat merusak ekosistem terumbu karang. Sebagai contoh, pengerukan dasar laut baik untuk konstruksi pelabuhan atau untuk tujuan lainnya, seperti penambangan pasir laut, di samping akan menimbulkan olakan sedimen dasar, apabila dilakukan di daerah karang tidak menutup kemungkinan aktivitas ini akan juga mengeruk karang-karang hidup (Supriharyono, 2004).

Kondisi kerusakan terumbu karang di suatu wilayah apabila dibiarkan terus tanpa terkendali atau dikelola dengan baik, maka dikhawatirkan ekosistem terumbu karang akan musnah sehingga diperlukan upaya pengelolaan untuk mempertahankan kelestarian sumberdaya terumbu karang tersebut. Upaya pengelolaan sumberdaya terumbu karang pada hakekatnya adalah proses pengontrolan terhadap tindakan manusia, agar pemanfaatan

sumberdaya terumbu karang dapat dilakukan secara bijaksana dengan mengindahkan kaidah kelestarian lingkungan (Ikawati *et al.*, 2001).

Upaya pengelolaan terumbu karang harus dilakukan oleh berbagai pihak terkait, baik masyarakat, lembaga swadaya masyarakat (LSM), swasta maupun pemerintah. Pengelolaan merupakan sebuah proses yang terus-menerus, yang terdiri dari serangkaian proses yang meliputi pendidikan, pelatihan, pengawasan, pengendalian, pemantauan dan evaluasi. Metode pengelolaan terumbu karang diawali dengan menganalisis kondisi dan permasalahan pengelolaan terumbu karang, kemudian dilanjutkan dengan melakukan kebijakan dan diakhiri dengan melakukan evaluasi terhadap kebijakan dan strategi yang telah dilaksanakan (Ikawati, *et al.* 2001).

2.1.5. Kerusakan Terumbu Karang

Terumbu karang sangat mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan sekitarnya baik secara fisik, kimia, biologis dan sosial. Akibat kombinasi dampak negatif langsung dan tidak langsung pada terumbu karang Indonesia, sebagian besar terumbu karang di wilayah Indonesia saat ini sudah mengalami kerusakan yang sangat parah. Bagaimanapun juga, tekanan terhadap keberadaan terumbu karang paling banyak diakibatkan oleh kegiatan manusia, sehingga perlu dilakukan langkah-langkah pencegahan. Peningkatan kegiatan manusia sepanjang garis pantai semakin memperparah kondisi terumbu karang (Tulungen, *et al.*, 2002).

Menurut Dahuri *et al.* (2001) faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang di wilayah pesisir dan lautan Indonesia, antara lain adalah:

1. Penambangan batu karang untuk bahan bangunan, pembangunan jalan dan dijual sebagai hiasan (*ornament*) pada akuarium.
2. Penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak, bahan beracun, dan alat tangkap yang pengoperasiannya dapat merusak terumbu karang.
3. Pencemaran perairan oleh berbagai limbah industri, pertanian dan rumah tangga baik yang berasal dari kegiatan di darat (*land based activity*), maupun kegiatan di laut (*marine based activity*).
4. Pengendapan (sedimentasi) dan peningkatan kekeruhan perairan dalam ekosistem terumbu karang akibat erosi tanah di daratan maupun kegiatan penggalian dan penambangan di sekitar terumbu karang.

5. Eksploitasi berlebihan sumberdaya perikanan karang.
6. Kerusakan karang akibat penancapan jangkar /sauh dari kapal-kapal.

Menurut Ikawati *et al.* (2001), merosotnya kondisi terumbu karang dengan intensitas tinggi dan berskala besar akan berdampak bagi manusia serta menyulitkan pulihnya kondisi terumbu karang karena akan membutuhkan waktu yang relatif lama.

Berdasarkan analisis terhadap masalah terumbu karang Ikawati *et al.*, (2001) memaparkan bahwa terdapat beberapa permasalahan utama yang menyebabkan terjadinya degradasi terumbu karang. Permasalahan tersebut timbul sebagai akibat dari kegiatan manusia (antropogenik) dan akibat alam (non-antropogenik) yaitu:

- a. Kerusakan terumbu karang karena kegiatan manusia (antropogenik) adalah kerusakan terumbu karang karena ulah manusia dalam pengambilan sumberdaya yang tidak mempertimbangkan kelestarian sumberdaya itu sendiri dan polusi yang berlebihan karena berbagai limbah, apabila dikelompokkan baik secara langsung maupun tidak langsung adalah sebagai berikut:
 - Penambangan atau pengambilan karang
 - Penangkapan ikan: menggunakan bahan peledak, menggunakan racun, menggunakan bubu, menggunakan jaring, dan eksploitasi berlebih
 - Pencemaran: minyak bumi, limbah industri dan rumah tangga
 - Pengembangan daerah wisata
 - Pembangunan wilayah
 - Sedimentasi
- b. Kerusakan terumbu karang karena alam (non-antropogenik): pemanasan global (*global warming*), bencana alam seperti angin topan (*strom*), gempa tektonik (*earth queke*), banjir (*floods*) dan tsunami serta fenomena alam lainnya seperti El-Nino, La- Nina, pemangsa karang/ *Crowns of Thorn* (*Acanthaster planci*).

Beberapa pedoman dalam meminimalkan usaha untuk pemeliharaan dan kelangsungan hidup terumbu karang (Dahuri *et al.* , 2001) adalah:

1. Mencari berbagai sumber alternatif bahan konstruksi dan kalsium karbonat (bahan kapur dan semen) untuk mencegah penambangan dan kehilangan sumberdaya tidak terbaharui.

2. Tidak melakukan aktivitas yang menyebabkan teraduknya sedimen dan membuat air keruh dari arah hulu dari terumbu karang.
3. Hindari pencemaran ke dalam ekosistem terumbu karang.
4. Hentikan penggunaan bahan peledak dan bahan beracun sebagai alat penangkap ikan karang.
5. Tetapkan batas maksimum pemanfaatan tahunan terhadap bahan-bahan karang dan spesies yang berasosiasi dengannya seperti ikan dan karang-karang.
6. Promosikan dan kontrol kegiatan pariwisata dengan cara memberikan wawasan bahwa terumbu karang merupakan aset nasional yang tidak dapat dinilai dengan uang.
7. Melakukan pemantauan ekosistem terumbu karang untuk mengetahui perkembangan kondisi terumbu karang tersebut.
8. Menyadarkan masyarakat pengguna tentang pentingnya ekosistem terumbu karang dan bahaya yang mengancam kelestariannya serta keikutsertaan masyarakat pengguna dalam pengelolaan terumbu karang.
9. Melakukan rehabilitasi terhadap terumbu karang yang telah mengalami kerusakan dengan transplantasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh PKT bekerjasama dengan PPLH Undip (PKT-Undip, 2001) ternyata kondisi terumbu karang di perairan Bontang saat ini sudah banyak yang mengalami kerusakan. Dibandingkan dengan beberapa tahun yang lalu (4–6 tahun) kondisinya semakin memprihatinkan. Perairan sekitar Bontang Kuala, kondisi terumbu karangnya termasuk dalam katagori buruk hingga sedang. Studi terhadap karang dan biota di perairan tersebut menunjukkan telah terjadi kerusakan–kerusakan terhadap habitat karang yang ada.

2.1.6. Persepsi Masyarakat

Kata persepsi biasanya dikaitkan dengan kata lain menjadi ;persepsi diri, persepsi sosial dan persepsi interpersonal (Muhadjir (1992). Pakar psikologi seperti Woodworth, Thompson –Meltzer dan Noeng Muhadjir dapat dikatakan sebagai pemikir persoalan persepsi dengan mendorong para peneliti untuk lebih mengembangkan studi tentang ekspresi pendapat, baik pada tataran personal, kelompok maupun komonitas. Oleh karena itu kajian yang mem fokuskan pada objek tertentu baik banda, orang maupun fenomena yang secara indrawi dapat

dirasa maupun dinilai oleh subjek terhadap objek menjadi bagian penting untuk menggali pandangan dan sikap evaluatif kritis yang dapat membantu menarik kesimpulan tentang sesuatu hal. Konklusi suatu kajian persepsi biasanya menghasilkan pandangan-pandangan yang sangat bervariasi namun demikian secara kategoris dapat diidentifikasi kedalam tiga tipologi muatan persepsi, yakni sesuatu yang dianggap **baik, buruk, dan apriori**. Dengan demikian persepsi termasuk dalam domain kognitif, tampilannya menjadi ekspresi pendapat yang lebih atau kurang tepat. Pandangan hidup juga berperan terhadap persepsi. Ada tiga faktor yang mempengaruhi ketepatan persepsi yaitu:

1. Halo effect, mempersepsi terlalu tinggi tentang hal yang diharapkan dan mempersepsi terlalu rendah tentang hal yang tidak diharapkan.
2. Faktor stereotip dimana strata menengah selalu mempersepsikan adanya peluang, sedangkan strata bawah memiliki stereotip selalu adanya pembatasan.
3. Argumen persuasif dipersepsikan oleh kalangan menengah sebagai peluang untuk menentukan sendiri sedangkan bagi strata bawah dipersepsikan sebagai pemaksaan.

Dalam studi Santoso, *et al.*, 1998, tentang persepsi masyarakat dalam perdagangan ikan hias di Pantai Bandengan Jepara mengatakan bahwa kerusakan terumbu karang dan asosiasinya disebabkan oleh faktor kemiskinan maupun pandangan terhadap sumberdaya ikan dan karang sebagai karunia Tuhan yang dimiliki bersama. Tetapi persepsi masyarakat yang bersifat theologis tersebut tidak terefleksi dalam perilaku yang mendukung konservasi sehingga dapat disarikan persepsi masyarakat terhadap terumbu karang lebih didasarkan atas nilai manfaat ekonomi sebagai sesuatu yang positif, negatif maupun apriori. Positif karena memberikan kesejahteraan, negatif karena naluri eksploitasinya yang tinggi, dan apriori karena mengabaikan regulasi tentang kelestarian sumberdaya alam pesisir seperti pencurian, peledakan dan pemanfaatan untuk bahan bangunan.

2.2. Pembahasan Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian sebelumnya yang relevan adalah tentang pemetaan biota laut di sekitar PT. Pupuk Kalimantan Timur kerjasama PPLH Undip dengan PKT (PKT-Undip, 2001 dan Tata Ruang, 2003). Data biota yang diamati meliputi ikan, karang dan plankton serta data oseanografi fisik kimia. Studi perdagangan Ikan Hias di Pantai Bandengan Jepara. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.

2.3. Originalitas Penelitian

Telah banyak penelitian tentang terumbu karang di wilayah pesisir dan laut Kalimantan, seperti IPB, Undip, dan Unmul tetapi secara khusus yang mengkaji dari pendekatan komprehensif, dari dimensi ekologi, biologi dan sosial belum ada. Dengan demikian sebatas pengetahuan penulis penelitian yang memfokuskan atau lebih spesifik mengkaji mengenai kerusakan terumbu karang di perairan Bontang Kuala, Kota Bontang belum pernah dilakukan.

BAB III

METODA PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian /Perspektif Pendekatan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui survei secara terbatas serta mengidentifikasi faktor-faktor alami dan antropogenik yang berpotensi merusak terumbu karang. Lokasi penelitian ditentukan secara purposif. Analisis data menggunakan cara deskriptif komparatif dengan membandingkan nilai variabel terhadap kriteria kualitas dan kondisi terumbu karang.

3.2. Ruang Lingkup Penelitian / Fokus Penelitian

Ruang lingkup studi dapat ditetapkan kedalam tiga aspek yakni berdasarkan lingkup lokasi (*locus*), lingkup aspek/variabel (*modus*), dan lingkup fokus kajian. (Santoso, 2001). Fokus penelitian ini adalah mengkaji interaksi masyarakat dengan terumbu karang di Bontang Kuala.

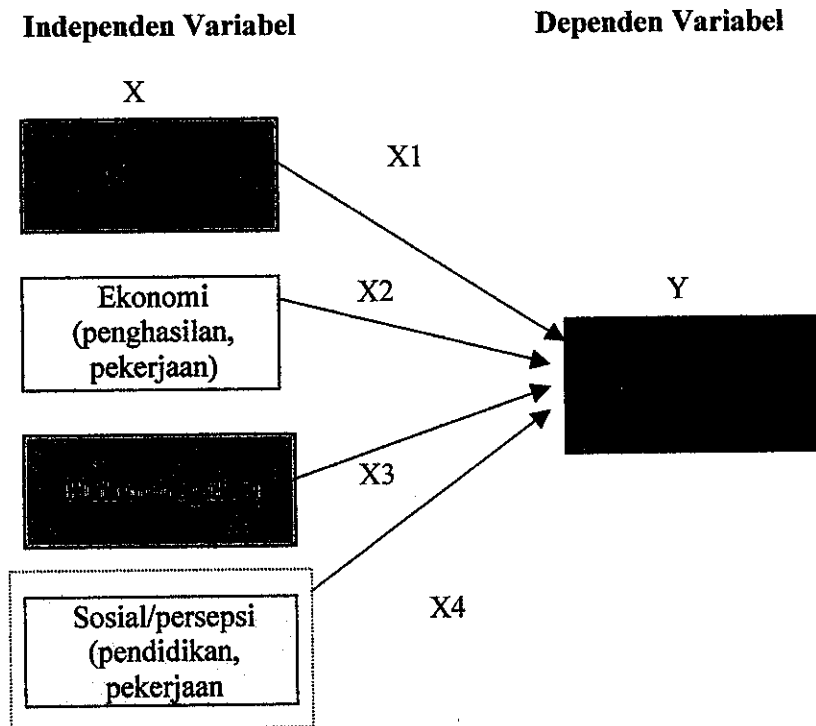
3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah kawasan pesisir dan laut di perairan Bontang Kuala, Kota Bontang, Propinsi Kalimantan Timur dengan batas wilayah studi perairan yang ada terumbu karangnya (Gambar 1) dengan Lokasi T-1(N. $00^{\circ} 08, 568'$, E. $117^{\circ} 32', 115$), Lokasi T-2 (N. $00^{\circ} 08, 326'$, E. $117^{\circ} 32, 271'$) dan Lokasi T-3 (N. $00^{\circ} 08, 649'$, E. $117^{\circ} 32, 299'$).

Penentuan lokasi dilakukan secara purposif berdasarkan pertimbangan sebaran lokasi terumbu karang dan faktor kemudahan/keselamatan pengamatan dan pengambilan sampel.

3.4. Variabel Penelitian / Fenomena yang Diamati

Dari berbagai konseptual sebagaimana yang disajikan dalam kerangka teori baik dari demensi ekologi, ekonomi, hukum dan sosial maka penelitian faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan terumbu karang dapat diformulasikan kedalam hubungan geometris antar variabel independen dan dependen variabel sebagai berikut:



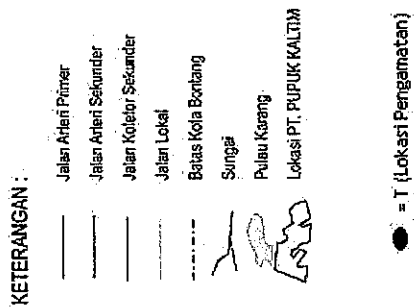
3.4.1. Klasifikasi variabel


a. Variabel penyebab kerusakan terumbu karang:

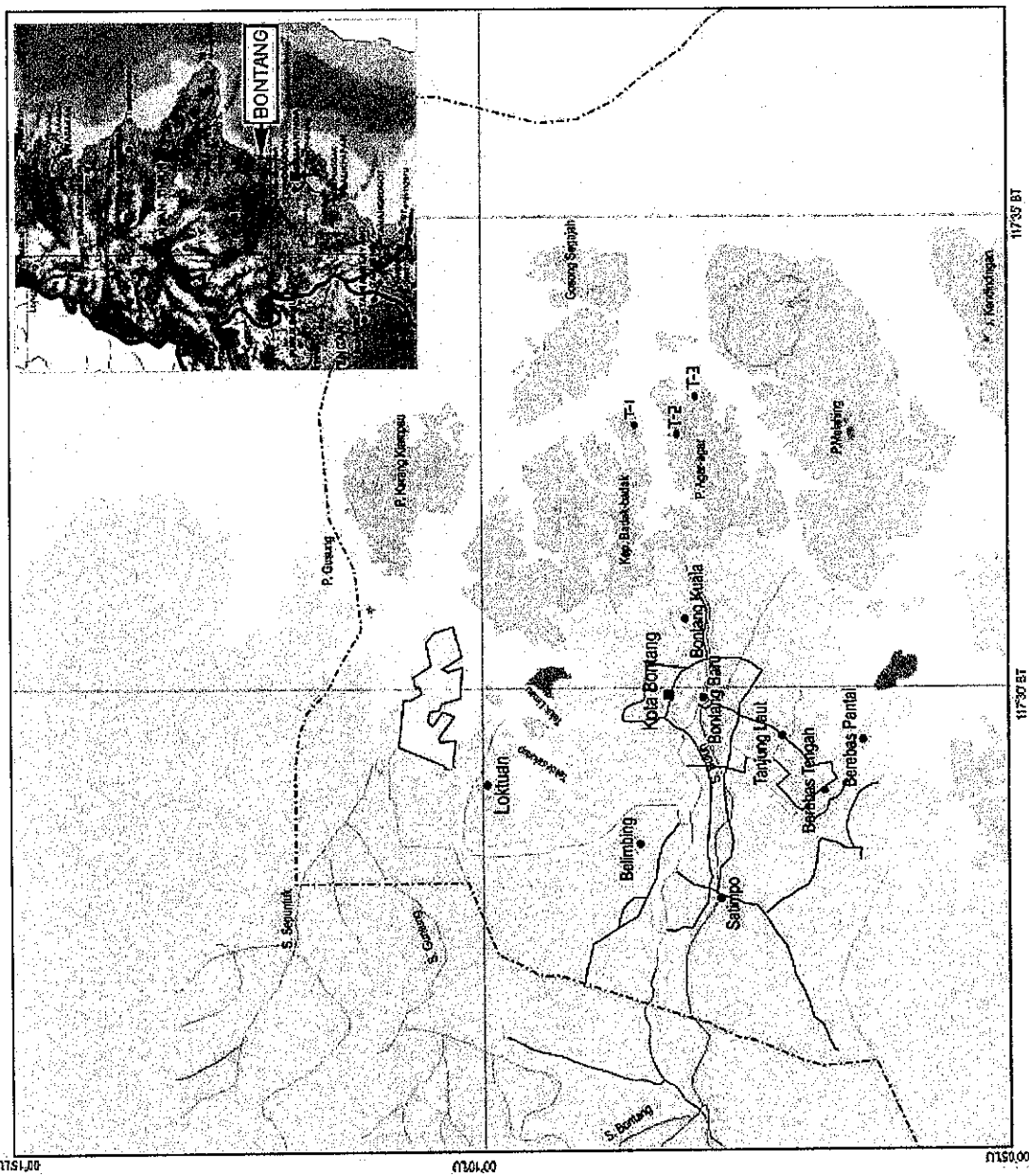
- Antropogenik: penggunaan alat penangkapan ikan yang merusak (*illegal fishing*) yaitu dengan bahan peledak/bom, listrik, bahan kimia beracun, limbah domestik/sampah, aktifitas budidaya ikan (jaring apung), penambangan karang, dan lain-lain.
- Non-antropogenik/faktor alam: badai, gempa bumi, kenaikan suhu, sedimentasi dan pemangsaan oleh ' mahkota berduri' bintang laut (*Acanthaster planci*), dan lain-lain.

b. Variabel kondisi karang: *percent cover*, keanekaragaman, indeks dominansi, skor kelas konservasi.

GAMBAR 1
LOKASI PENGAMATAN TERUMBUN KARANG



SKOLA t : 50.000		<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bappeda Kota Bontang - Peta Rupa Bumi Balikpapan, 1991
---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



3.4.2. Variabel Konseptual

- a. Bahan peledak/bom adalah bahan atau zat yang berbentuk padat, cair, gas atau campurannya, yang apabila dikenai suatu aksi berupa panas, benturan atau gesekan akan berubah secara kimiawi menjadi zat-zat lain yang sebagian besar atau seluruhnya berbentuk gas, dan perubahan tersebut berlangsung dalam waktu yang sangat singkat, disertai efek dan tekanan yang sangat tinggi (Keputusan Presiden RI Nomor 125 Tahun 1999).
- b. Bahan kimia beracun adalah bahan kimia yang dalam jumlah kecil menimbulkan keracunan pada manusia atau makhluk hidup lainnya.
- c. Polusi limbah domestik/sampah adalah polusi yang dihasilkan dari sampah domestik yaitu sampah yang sehari-hari dihasilkan oleh aktivitas manusia secara langsung seperti : rumah tangga, pasar, sekolah, pusat keramaian, dan pemukiman.
- d. Penambangan karang adalah pengambilan batu karang yang dilakukan manusia untuk digunakan sebagai bahan baku konstruksi atau dijual untuk cinderamata, pembangunan jalan dan hiasan akuarium.

3.4.2. Variabel operasional

- a. Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang adalah ukuran batas perubahan sifat fisik dan atau hayati terumbu karang yang dapat ditenggang (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001).
- b. Tutupan karang hidup adalah pengukuran terhadap koloni karang yang hidup di suatu perairan. Prosentase tutupan karang merupakan prosentase luas area yang ditutupi oleh pertumbuhan karang, diperoleh dengan mengukur intersep koloni karang yang dilewati garis transek. Jumlah panjang intersep koloni karang sepanjang garis transek dibagi panjang transek x 100 % (Romimohtarto, 2001).

3.5. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dibutuhkan : data primer dan data sekunder.

Data primer :

1. Kondisi terumbu karang di perairan Bontang Kuala.
2. Persepsi masyarakat terhadap kerusakan terumbu karang dan penyebabnya melalui kuesioner yang disebar.

Data Sekunder :

Data sekunder yang sudah ada berkaitan dengan kondisi perairan di Bontang meliputi variabel oseanografi fisika-kimia sebagai berikut:

No.	Variabel/Parameter	Sumber Data
1.	Suhu	PKT-Undip, 2001 dan PKT-Undip, 2003
2.	Kecepatan arus laut	
3.	Kecerahan perairan	
4.	pH	
5.	MPT/TSS	
6.	Salinitas	
7.	Ammonia	
8.	DO (Dissolved Oxygen)	
9.	Nitrit	
10.	Nitrat	

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Alat yang digunakan

- Peralatan untuk menyelam (tabung, masker, pakaian selam, sepatu selam, belati, tali)
- Meteran
- *Video camera / underwater camera, Merk Nikon, Type D 100 with normal lens 50 mm. Housing Camera Underwater for Nikon.*
- Peralatan tulis dalam air
- Perahu / *speed boat*
- *GPS Merk Garmin, Type GPSMAP 175.*

3.7. Populasi dan atau Teknik Pengambilan Sampel

- a. Populasi sampel yang diambil adalah terumbu karang yang ada di perairan Bontang Kuala.

- b. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposif dengan pertimbangan distribusi sebaran lokasi terumbu karang dan faktor kemudahan pengamatan dan pengambilan sampel.

3.8. Teknik Pengumpulan Data

3.8.1. Data primer

Teknik pengumpulan data primer dilakukan untuk parameter – parameter kondisi terumbu karang dan persepsi masyarakat terhadap terumbu karang.

a. Observasi kondisi terumbu karang

Data kondisi bawah perairan laut (terumbu karang) diamati secara visual melalui kegiatan penyelaman dan didokumentasi menggunakan “*underwater camera*”. Kondisi terumbu karang diukur dengan mencari nilai tingkat penutupan karang hidup (*percentage a living coral coverage*) berdasarkan metoda bentuk pertumbuhan (*Benthic Life-form Transect*) (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001).

Pengamatan dilakukan dengan menarik garis transek sepanjang 50 meter pada kedalaman 3 meter sesuai dengan kontur kedalaman. Pemilihan stasiun pengamatan (transek) didasarkan pada *sampling* pertimbangan, yaitu dipilih pada areal terumbu karang yang kondisinya paling bagus dengan menggunakan metoda berdasarkan “*manta tow*” (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001).

- b. Menyebarkan kuesioner ke masyarakat di sekitar perairan Bontang Kuala untuk pengumpulan data persepsi masyarakat terhadap terumbu karang.

3.8.2. Data sekunder

Data sekunder diambil dari hasil studi pemetaan kondisi Biota Laut di perairan pesisir dan laut sekitar PT. Pupuk Kaltim tahun 2001, terutama yang terkait dengan parameter hidrooseanografi.

3.9. Teknik Analisis Data

Analisis Sampel dan Data

Analisis data dilakukan secara komparatif deskriptif yaitu dengan membandingkan nilai variabel terhadap kriteria dan indikator kondisi kualitas terumbu karang.

3.9.1. Analisis data kondisi terumbu karang

Data yang diperoleh untuk penentuan kondisi terumbu karang dianalisis secara deskriptif dan menggunakan analisis statistik sederhana. Data yang dianalisis antara lain adalah:

- **Angka tutupan (*Percent Cover*)**, dihitung berdasarkan rumus (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001):

$$n_i = \frac{l_i}{L} \times 100\%$$

dengan

- n_i = persentase penutupan karang hidup
- l_i = panjang karang berdasarkan bentuk pertumbuhan
- L = panjang transek garis

Nilai *percent coverage*, sebagai penduga kondisi terumbu karang dapat dikategorikan sebagai berikut (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001):

- Buruk : *percent coverage* antara 0 – 24,9%
- Sedang : *percent coverage* antara 25 – 49,9%
- Baik : *percent coverage* antara 50 – 74,9%
- Baik sekali : *percent coverage* antara 75 – 100%

- **Keanekaragaman**

Keanekaragaman dihitung berdasarkan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Krebs, 1985):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

dengan

- p_i = n_i/N
- H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
- n_i = jumlah individu karang jenis ke- i
- N = jumlah total individu seluruh jenis
- s = jumlah jenis/spesies

Analisis data indeks keanekaragaman adalah (Krebs, 1985):

- $H' < 1$ = keanekaragaman kecil, tekanan sangat kuat
 $1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang, tekanan sedang
 $H' > 3$ = keanekaragaman tinggi, keseimbangan ekosistem merata

- **Indeks Dominansi**

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok biota mendominasi kelompok lain, ditentukan dengan formula Shanon-Wiener (Krebs, 1985):

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

- dengan:
- D = indeks dominansi
 - n_i = jumlah individu jenis ke-i
 - N = jumlah total individu seluruh jenis

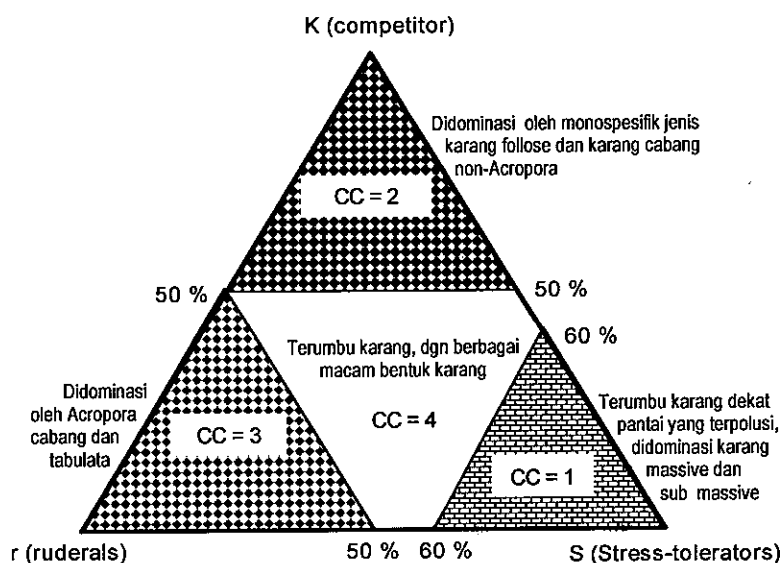
Semakin besar nilai D (mendekati nilai 1) maka terdapat salah satu jenis karang yang mendominasi. Sebaliknya semakin kecil nilai D, maka komunitas tersebut semakin seimbang atau tidak terjadi dominasi oleh spesies tertentu (Krebs, 1985).

- **Skor Kelas Konservasi**

Untuk kedalaman 3 pada tiap lokasi sampling (lokasi terumbu karang), dikompilasi ke dalam *r-K-S ternary diagram*. Lokasi dengan dominasi (>60%) oleh stress-tolerator ("S") dimasukkan ke dalam kelas 1 (CC=1), didominasi (>50%) oleh kelompok "K" termasuk kategori kelas 2 (CC=2), lokasi yang didominasi (>50%) oleh kelompok "r" termasuk kelas 3 (CC=3), sedangkan kelas 4 (CC=4) merupakan kelas di mana terumbu karang tidak terdapat dominasi dari jenis karang tertentu (campuran jenis karang).

Terumbu karang dapat diklasifikasi dari taksonomi secara independen berdasarkan morfologinya menggunakan Diagram Segitiga (*r-K-S Diagram*, Grime 1979 dalam Edinger, *et al*, 1998). Diagram tersebut digunakan untuk mengetahui dominasi suatu jenis karang dengan memperhitungkan prinsip biodiversitas (gangguan, kompetitor, toleransi), yang biasa digunakan untuk memprediksi nilai

kondisi terumbu karang yang telah atau belum mengalami gangguan akibat oleh faktor-faktor internal maupun eksternal untuk maksud konservasi. Pada diagram r-K-S, terumbu karang dikelompokkan menjadi empat kelas:



3.9.2. Analisis persepsi masyarakat

Analisis persepsi dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif dan disajikan dalam bentuk tabel tunggal dan hubungan antar variabel dengan teknik crosstab (*cross tabulation*). Dengan tabel tunggal dapat diketahui kecenderungan (*trend*) besaran prosentase jawaban responden yang menunjukkan skala besar, sedang, kecil, sedang. Sedangkan untuk teknik crosstab dapat diketahui kuat lemahnya hubungan antar variabel indenpenden terhadap variabel dependen.

3.9.3. Analisis SWOT

Analisis SWOT merupakan alat yang efektif dalam membantu menstrukturkan suatu masalah serta menentukan sasaran secara terikut dan teruji sesuai dengan kondisi lingkungan, baik faktor eksternal maupun internal (Santoso, 2002).

Prosedur dari analisis SWOT adalah: identifikasi faktor-faktor eksternal, identifikasi faktor-faktor internal, pemetaan interaksi faktor, perumusan isu-isu strategis dan

penetapan sasaran strategis. Hasil dari pemetaan interaksi faktor dirumuskan isu-isu strategis yang dikelompokkan ke dalam empat kelompok sebagai berikut:

1. Kelompok Keuntungan Komparatif (Strategi SO)
2. Kelompok Mobilisasi (Strategi ST)
3. Kelompok Investasi/divestasi (Strategi WO)
4. Kelompok Status Quo (Strategi WT)

Matriks Strategi Berdasarkan SWOT

INTERNAL EKSTERNAL	<u>STRENGTH (S)</u> Masukkan daftar faktor kekuatan internal di sini	<u>WEAKNESS (W)</u> Masukkan daftar faktor kelemahan internal di sini
<u>OPPORTUNITIES (O)</u> Masukkan daftar faktor peluang eksternal di sini	<u>STRATEGI S-O</u> Buat strategi dalam rangka menggunakan kekuatan internal untuk memanfaatkan / menangkap peluang eksternal	<u>STRATEGI W-O</u> Buat strategi dalam rangka meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan / menangkap peluang eksternal
<u>THREAT (T)</u> Masukkan daftar faktor tantangan eksternal di sini	<u>STRATEGI S-T</u> Buat strategi dalam rangka menggunakan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal	<u>STRATEGI W-T</u> Buat strategi yang meminimalkan kelemahan sekaligus menghindari ancaman

Sumber: Master Plan Kawasan Pesisir Kota Bontang, 2001

Penetapan prioritas dalam analisa SWOT dilakukan dengan mengaplikasikan sejumlah kriteria sebagai berikut: urgensi, kemampuan kendali, biaya, fisibilitas sosial, fisibilitas administrasi, landasan legalitas, dll. Penetapan skoring berdasarkan skala Likert dengan pilihan: sangat penting, penting, sedang/cukup, kurang penting, dan tidak penting. Skor untuk item dengan lima pilihan diberi skor 1 sampai 5 (Muhadjir, 1992). Dari analisis SWOT diperoleh rekomendasi perencanaan pengelolaan terumbu karang di Bontang Kuala.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kota Bontang dengan luas wilayah kurang-lebih 49.757 Ha yang terdiri dari daratan seluas kurang-lebih 14.780 Ha (29,7 %) dan lautan seluas 34.977 (70,3 %), berjarak \pm 150 km arah utara ibu kota Kalimantan Timur, Samarinda. Berbatasan langsung dengan Kecamatan Sangatta Kabupaten Kutai Timur di Utara dan Barat, dengan Kecamatan Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara di Selatan, dan Selat Makassar di Timur (www.bontang.go.id). Ada dua perusahaan besar yang mempunyai andil dalam perkembangan kota yang kian hari kian pesat yaitu PT. Pupuk Kaltim Tbk. dan PT. Badak NGL. Sebagian dari penduduk Bontang bermata pencaharian sebagai nelayan dan ada yang penduduknya hidup di atas laut, misal di Melahing dan di Selangan (PKT-Undip, 2003).

Jumlah penduduk Kota Bontang, berdasarkan data terakhir hingga pertengahan 2002, yakni 106.225 jiwa, terdiri dari berbagai suku yaitu Bugis, Jawa, Kutai Banjar, Dayak, Madura, dan sebagian kecil suku lain. Suku Bugis merupakan suku yang dominan di Bontang (www.bontang.go.id).

Pertambahan penduduk Kota Bontang yang pesat berakibat pada tuntutan untuk pemenuhan kebutuhan yang semakin besar pula, seperti kebutuhan akan pangan dan energi yang terkait dengan sumberdaya alam yang ada di sekitarnya. Salah satu sumberdaya alam terdekat dan banyak dimanfaatkan adalah laut yang kaya dengan berbagai macam ikan dan jenis-jenis binatang lautnya (PKT-Undip, 2003).

Ekosistem pesisir di wilayah perairan Kota Bontang adalah ekosistem terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove yang tumbuh di beberapa titik pulau. Kondisi ekosistem terumbu karang dan padang lamun ini dipengaruhi aktivitas di perairan pesisir dan di atas lahan Kota Bontang.

Sebagai desa nelayan tertua, Desa Bontang Kuala memiliki interaksi terbesar dengan pesisir laut. Besarnya penduduk nelayan meliputi 65% dari jumlah penduduk total Desa Bontang Kuala (500 KK). Aktivitas yang berkembang di desa ini meliputi perikanan dan wisata pantai.

UPT-PUSTAK-UNDIP

4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.2.1. Parameter kualitas perairan

Lokasi penyelaman untuk mengamati terumbu karang adalah Lokasi T-1(N. 00° 08, 568', E. 117° 32', 115), Lokasi T-2 (N. 00° 08, 326', E. 117° 32, 271') dan Lokasi T-3 (N. 00° 08, 649', E. 117° 32, 299'). Di tiga lokasi tersebut selain mengamati terumbu karang, juga dilakukan pengukuran kualitas perairan yang mempengaruhi kondisi terumbu karang. Hasil pengukuran kualitas perairan disajikan pada Tabel. 4.1.

Tabel. 4. 1. Parameter kualitas perairan (Nilai rata-rata)

No.	Parameter	Hasil pengamatan		
		T-1	T-2	T-3
1.	Suhu perairan			
	Atas	30,2 °C	30,1 °C	30,2 °C
	Bawah	30,4 °C	30,8 °C	30,4 °C
2.	Salinitas			
	Atas	25,3 ‰	25,9 ‰	27,1 ‰
	Bawah	28,8 ‰	27,1 ‰	28,1 ‰
3.	DO			
	Atas	4,12 mg/l	4,02 mg/l	4,08 mg/l
	Bawah	3,50 mg/l	4,41 mg/l	4,55 mg/l
4.	Kecerahan	5 m	5 m	5 m
5.	Jenis substrat dasar perairan	Pasir, hancuran karang, batuan.	Pasir, hancuran karang, batuan.	Pasir, hancuran karang, batuan.

Keterangan: atas = permukaan
bawah = kedalaman 3 m

Sumber: Data primer, 2004

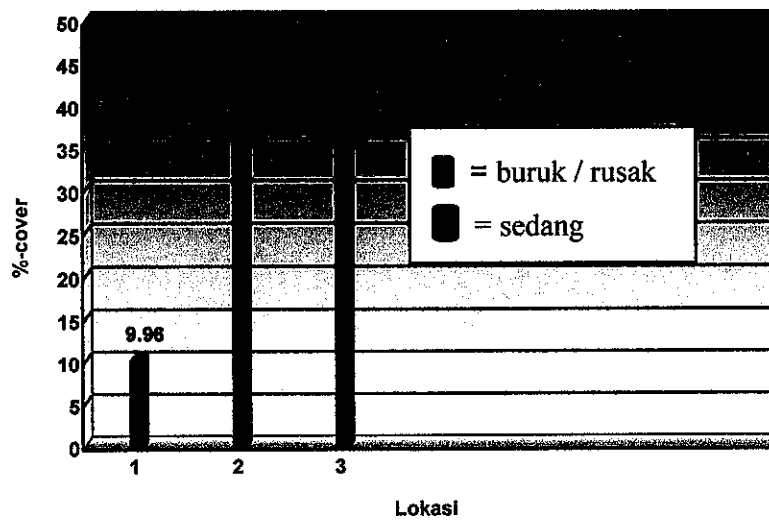
Karang mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya sehingga kondisi oseanografi fisika daerah di mana terumbu karang berada biasanya lebih baik dibanding daerah yang lain. Hasil pengukuran parameter oseanografi fisika pada lokasi terumbu karang tercantum pada Tabel 4. 1. tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan Bontang Kuala masih baik untuk kehidupan biota, terutama terumbu karang berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.

4.2.2. Tutupan karang Hidup

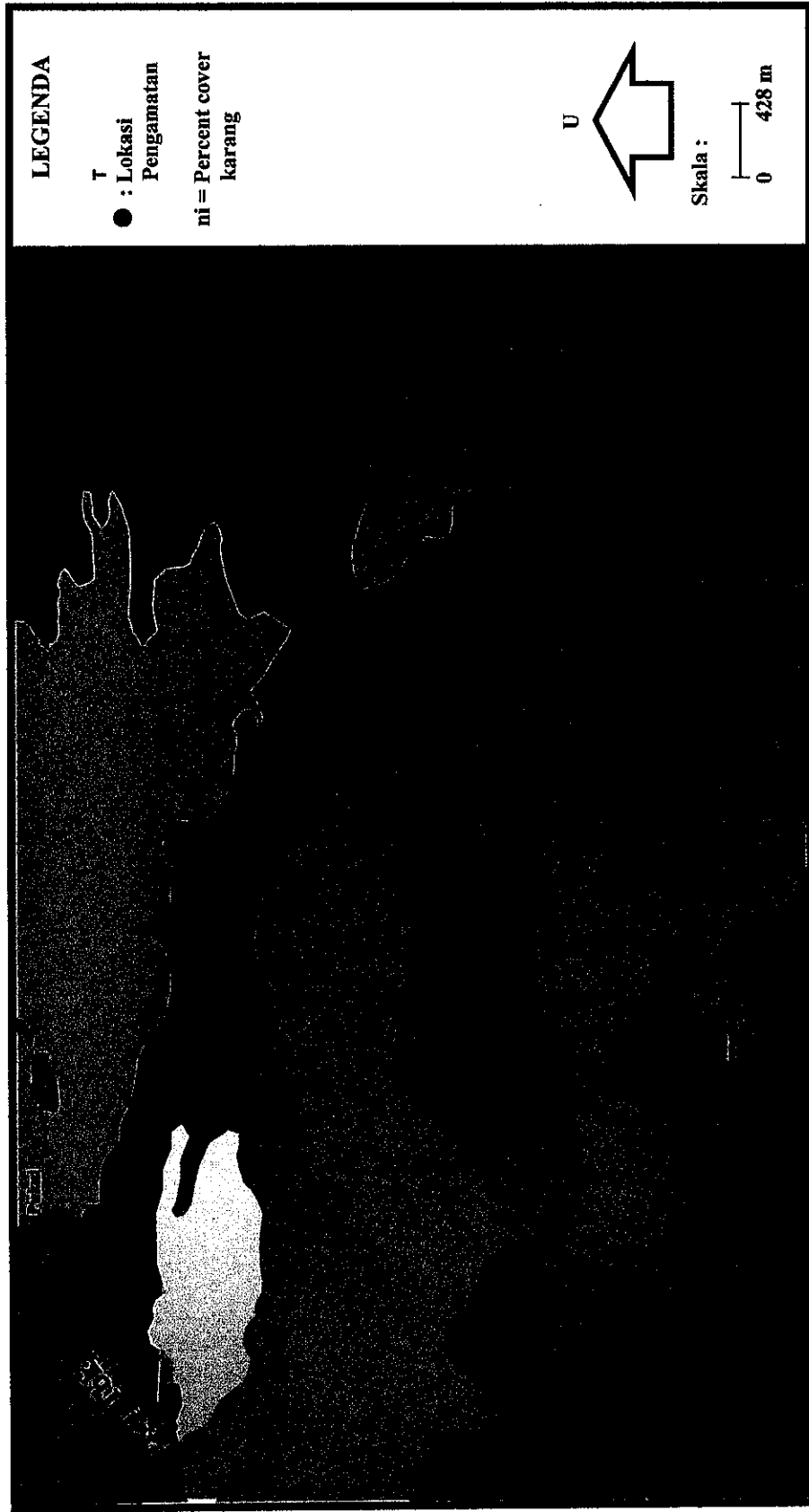
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rerata kondisi terumbu karang di perairan sekitar Bontang Kuala berada dalam keadaan rusak sampai dengan sedang, dengan persentase penutupan karang hidup berkisar antara 9,96 – 45,28 %. Hanya satu dari tiga stasiun pengamatan (lihat Gambar 3) yang termasuk dalam kategori buruk atau rusak (*percent cover* < 25%). Untuk dua lokasi yang lain masih dalam kondisi sedang. Dari gambar tersebut terlihat bahwa tutupan karang hidup tertinggi terdapat di stasiun T-3. Rusaknya terumbu karang di lokasi T-1 diduga karena adanya kegiatan yang merusak terumbu karang antara lain adanya penangkapan ikan secara ilegal yaitu pengeboman ikan, penangkapan dengan bubu dan belat serta disebabkan oleh pengaruh polutan berupa sedimen. Sedimentasi yang terjadi kemungkinan berasal dari bahan-bahan organik yang terbawa dari muara sungai Bontang Kuala. Sedimentasi adalah kerusakan yang dikarenakan aktivitas manusia secara tidak langsung. Sumber sedimentasi yang utama ada dua yaitu kegiatan penambangan di laut dan kegiatan yang berasal dari daratan yang dibawa oleh air hujan ke laut.

Terumbu Karang di perairan Bontang Kuala mempunyai dasar berupa pecahan karang (*Rubble, R*) dan karang mati (*Dead Coral, DC* atau *Dead Coral with Algae, DCA*). Kondisi terumbu karang di masing-masing stasiun digambarkan pada Gambar 3, dan kondisi tutupan karang hidup disajikan ada Gambar 2 dan Tabel 4.2.

Dari Tabel 4.2. tampak untuk coral branching/karang cabang selain *Acropora* yaitu *Porites cylindrica* maupun karang foliose (*Montipora foliosa, M. Lamellosa*) mencapai 19,48 %. Jenis karang tersebut merupakan jenis karang yang sangat dominan hidup pada perairan keruh yang disebabkan oleh sedimen organik. Penyebab kekeruhan mungkin berasal dari hancuran tumbuhan lamun atau mangrove yang telah mati mengingat lokasi pengamatan dekat dengan mangrove dan dari muara sungai Bontang. Menurut Supriharyono (2000) sedimen diketahui menentukan bentuk pertumbuhan karang. Ada kecenderungan bahwa karang yang tumbuh atau teradaptasi di perairan yang sedimennya tinggi, berbentuk foliose, branching dan ramose.



Gambar 2. Kondisi Terumbu Karang pada Masing-masing Stasiun



Gambar 3. PETA PERCENT COVERAGE KARANG

Tabel 4.2. Percent coverage komponen biotik dan abiotik di lokasi pengamatan terumbu karang

Lokasi	Acropora	Non Acropora						DC	DCA	Algae		Biota Lain				Abiotik			
		CB	CF	CM	CM E	CM R	CS			TA	CA	SC	SP	OT	SI	S	RB	RCK	
T-1	1.32	1.72	0	3.10	0	1.08	2.74	0	5.08	8.40	0	7.08	0.82	11.38	5.94	5.06	42.62	3.54	
T-2	1.02	19.48	3.32	5.90	5.16	3.18	5.58	0.7	1.68	16.40	0.14	0	4.58	10.72	6	6.04	10.10	0	
T-3	1.32	4.4	0	7.96	0	1.34	7.66	0	1.20	11.40	0	3.12	1.70	9.48	10.86	27.64	11.92	0	

Keterangan:

CB : Coral Branching

DC : Dead Coral

OT : Other Fauna (Bulu Babi, Bintang laut, Anemone, dsb.)

CF : Coral Foliose

DCA : Dead Coral with Algae

SI : Silt

CM : Coral Massive

TA : Turf algae

S : Sand

CME : Coral Millepora

CA : Coralline Algae

RB : Rubble

CMR : Coral Mushroom

SC : Soft Coral

RCK : Rock

CS : Coral Submassive

SP : Sponge

4.2.3. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan *Species Richness* Karang

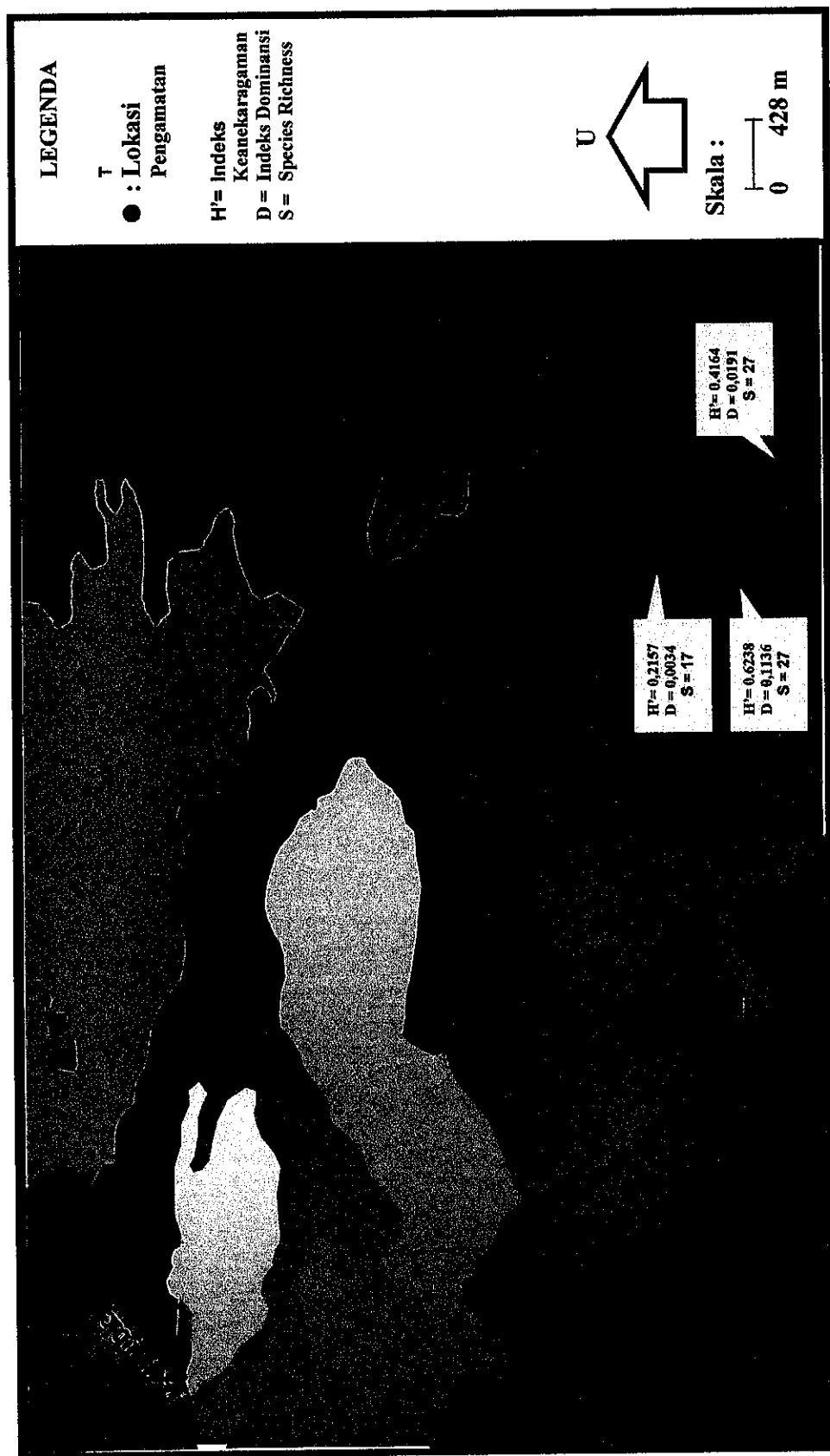
Indeks keanekaragaman dan indeks dominansi (lihat Tabel 4.3.) digunakan untuk menganalisis kondisi hubungan antara kelimpahan jenis karang dengan tekanan lingkungan. Indeks keanekaragaman < 1 menunjukkan keanekaragaman kecil dan tekanan lingkungan kuat. Semakin besar nilai H' , maka keanekaragaman semakin tinggi serta terjadi keseimbangan antara kelimpahan jenis dengan tekanan lingkungan. Dari Tabel 4.3. terlihat bahwa indeks keanekaragaman dari tiga lokasi pengamatan ternyata mempunyai nilai < 1 sehingga dapat diartikan bahwa sebagian besar karang di lokasi pengamatan mengalami tekanan lingkungan yang dapat disebabkan oleh aktivitas antropogenik dan non-antropogenik.

Tabel 4.3. menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi (D) genera karang di perairan Bontang Kuala berkisar antara 0 sampai 0,2. Semakin besar nilai D (mendekati nilai 1), maka dominansi salah satu jenis karang akan semakin besar. Pada ketiga lokasi mempunyai nilai $D < 0,5$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada dominansi jenis karang tertentu pada ketiga stasiun pengamatan.

Tabel 4.3. Indeks keanekaragaman, dominansi dan species richness karang

Lokasi	H' (indeks keanekaragaman)	D (indeks dominansi)	S (spesies richness)
T-1	0,2157	0,0034	17
T-2	0,6238	0,1136	27
T-3	0,4164	0,0191	27

Sumber: Data Primer, 2004



Gambar 4. PETA INDEKS KEANEKARAGAMAN KARANG

4.2.4. Skor Nilai Kelas Konservasi

Skor nilai klas konservasi ditunjukkan dengan membandingkan nilai antara ruderal-kompetitor-stress tolerator dalam *r-k-s ternary diagram* yang digolongkan berdasarkan morfologinya. Skor nilai klas konservasi dari ketiga lokasi yang diamati disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Nilai r-k-s berdasarkan morfologi karang

LOKASI	Ruderal	Kompetitor	Stress
T-1	16,00	19,11	64.89
T-2	2,89	64,59	32,52
T-3	6,19	20,62	73,20

Sumber: Data primer, 2004

Dari Tabel 4.4. tersebut terlihat bahwa pada lokasi satu dan tiga mempunyai nilai “s” lebih besar dibandingkan kedua faktor (“r” dan “k”), yang berarti bahwa pada lokasi tersebut mempunyai jenis karang berbentuk *massive* dan *sub-massive* yang diakibatkan oleh pengaruh “*stress tolerators*” dari lingkungan.

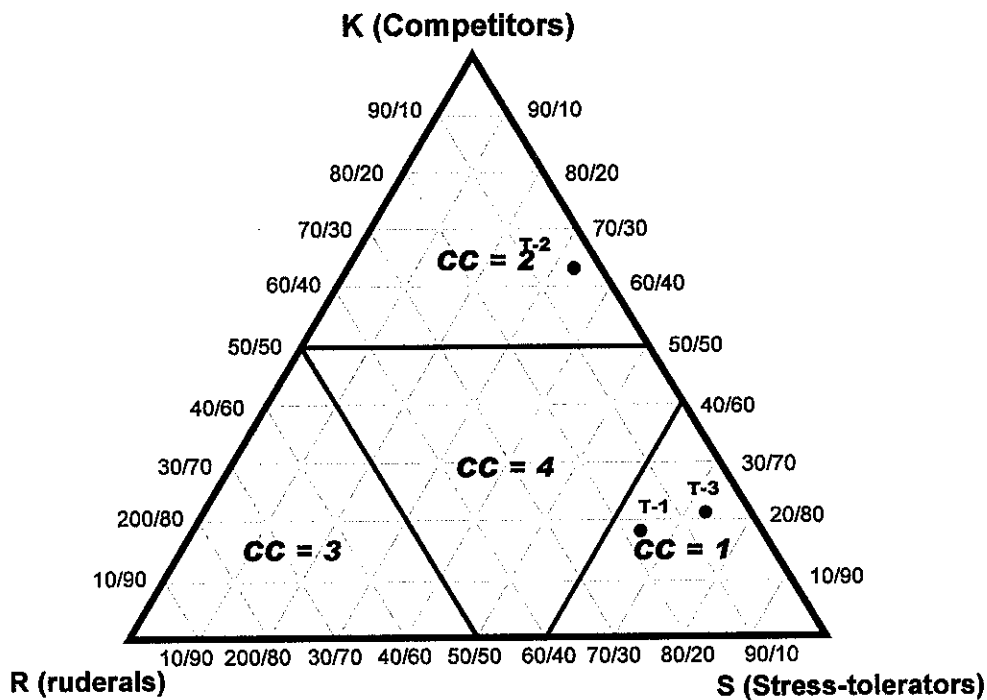
Dari gambar 5 tersebut terlihat bahwa kondisi terumbu karang di dua lokasi pengamatan termasuk dalam klas CC=1 yang berarti kondisi terumbu karang tersebut didominasi oleh karang *massive* dan *submassive* yang disebabkan oleh pengaruh polutan berupa sedimen. Sedimentasi yang terjadi kemungkinan berasal dari bahan-bahan organik yang terbawa dari muara sungai Bontang Kuala.

Perairan yang mempunyai sedimentasi tinggi akan meningkatkan pertumbuhan organisme yang hidupnya membuat lubang pada karang hidup (*boring species*). Organisme ini merupakan kompetitor karang dalam mencari makanan dan merusak permukaan karang dengan membuat lubang (Edinger, *et al.*, 2000).

Dari Gambar 5 terlihat lokasi T-2 termasuk kelas CC=2, artinya terumbu karang di lokasi tersebut didominasi oleh karang cabang selain *Acropora* yaitu *Porites cylindrica* maupun karang foliose (*Montipora foliosa*, *M. lamellosa*). Jenis karang tersebut merupakan jenis karang yang sangat dominan hidup pada perairan keruh yang disebabkan oleh sedimen organik. Penyebab kekeruhan mungkin berasal dari hancuran

tumbuhan lamun atau mangrove yang telah mati mengingat lokasi pengamatan dekat dengan mangrove.

Berdasarkan nilai r-k-s tersebut maka kelas konservasi terumbu karang di perairan Bontang Kuala dapat digambarkan sebagai berikut.



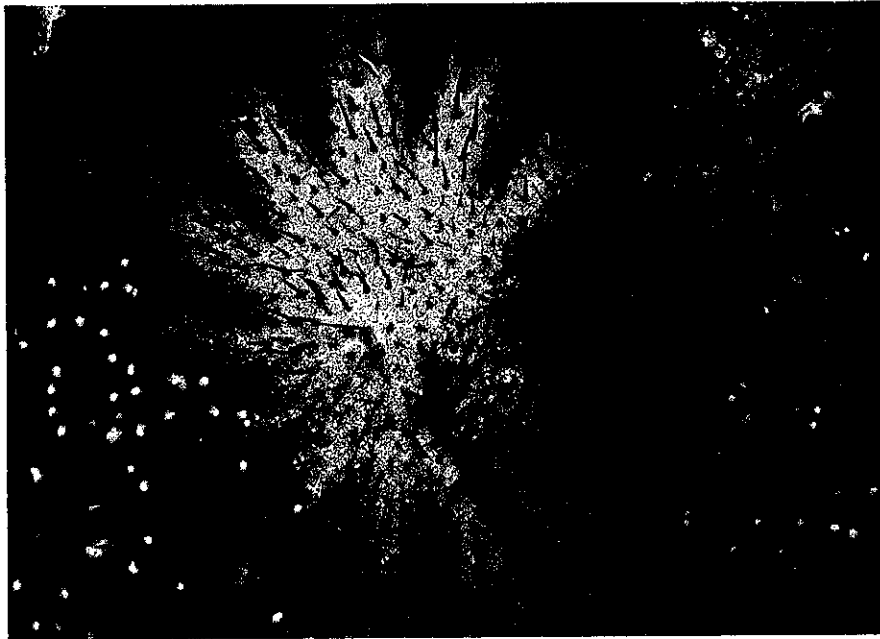
Gambar 5. Klas Konservasi Terumbu Karang Perairan Bontang Kuala

4.2.5. Faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang

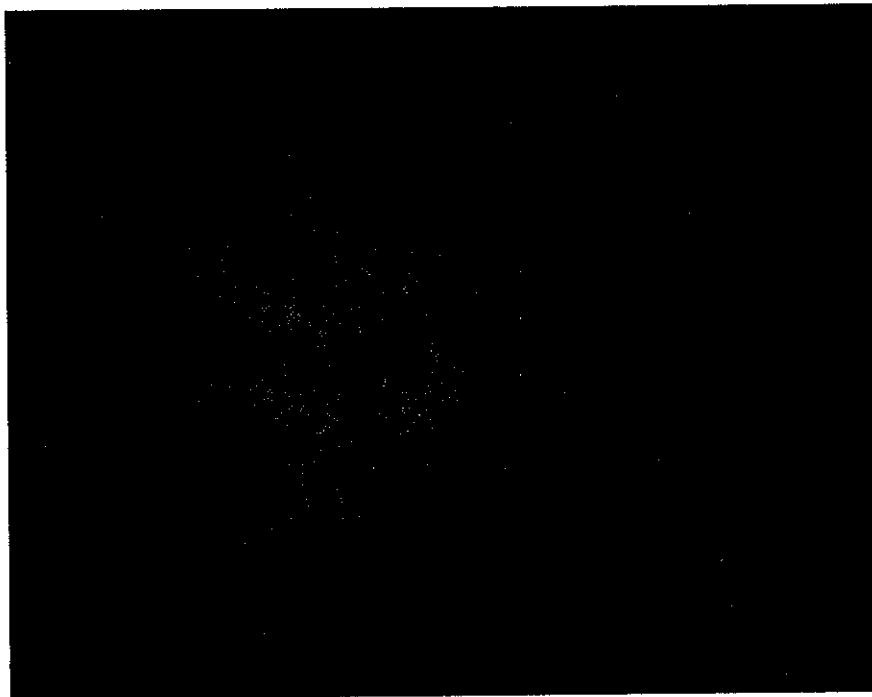
4.2.5.1. Faktor non antropogenik (faktor alam)

Salah satu penyebab kerusakan terumbu karang yang dijumpai di lokasi pengamatan adalah biota laut yang dikenal sebagai pemangsa karang yang ganas, yaitu *Acanthaster planci* seperti tersaji pada Gambar 6 dan 7.

Acanthaster planci (Bulu seribu) merupakan salah satu penyebab kerusakan biologis terumbu karang, merupakan hewan pemangsa karang yang sangat ganas. Bulu seribu menyukai daerah terumbu karang yang padat dengan presentase tutupan karang yang tinggi. Pada umumnya mereka menyukai karang yang bercabang dengan bentuk pertumbuhan seperti meja (Ikawati, *et al.*, 2001).

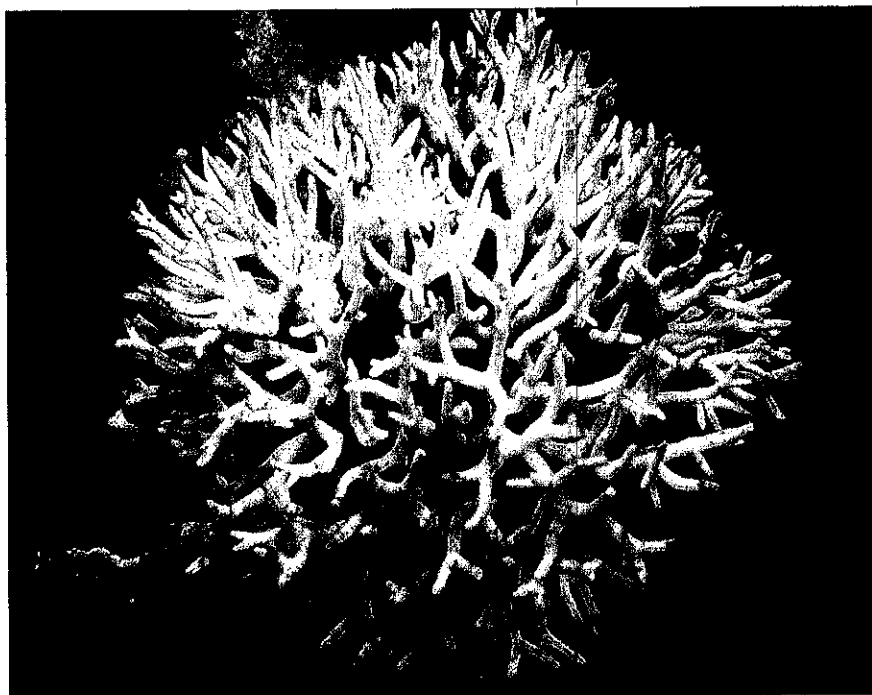


Gambar 6. *Acanthaster planci* pemangsa karang yang ditemukan di lokasi T-2

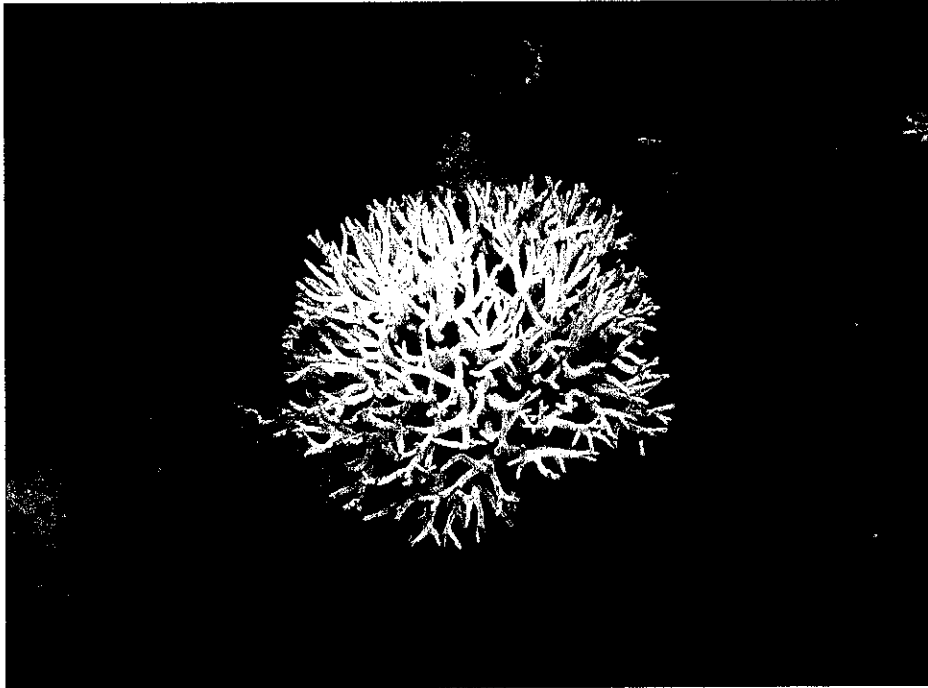


Gambar 7. *Acanthaster planci* pemangsa karang yang ditemukan di lokasi T-2

Faktor alam yang menjadi penyebab kerusakan terumbu karang yang lain dan dijumpai di lokasi pengamatan adalah adanya akibat adanya perubahan iklim sehingga menyebabkan terjadinya *bleaching* pada terumbu karang seperti pada Gambar 8 dan 9 yang diduga karena adanya faktor pemanasan global. Perubahan iklim yang terjadi di bumi bersumber dari kegiatan manusia yang mengabaikan lingkungan. Adanya perubahan iklim menyebabkan perubahan suhu panas air laut. Dengan kenaikan suhu tersebut, kehidupan terumbu karang yang semula terbiasa pada suhu konstan akan terancam rusak (Ikawati *et al.*, 2001). Karang yang hidup bersimbiosis dengan sejenis alga zooxanthella akan keluar dari karang karena tidak tahan panas sehingga karang akan mati yang ditandai dengan perubahan warna putih.



Gambar 8. Karang yang mengalami *bleaching* yang dijumpai pada lokasi penelitian.



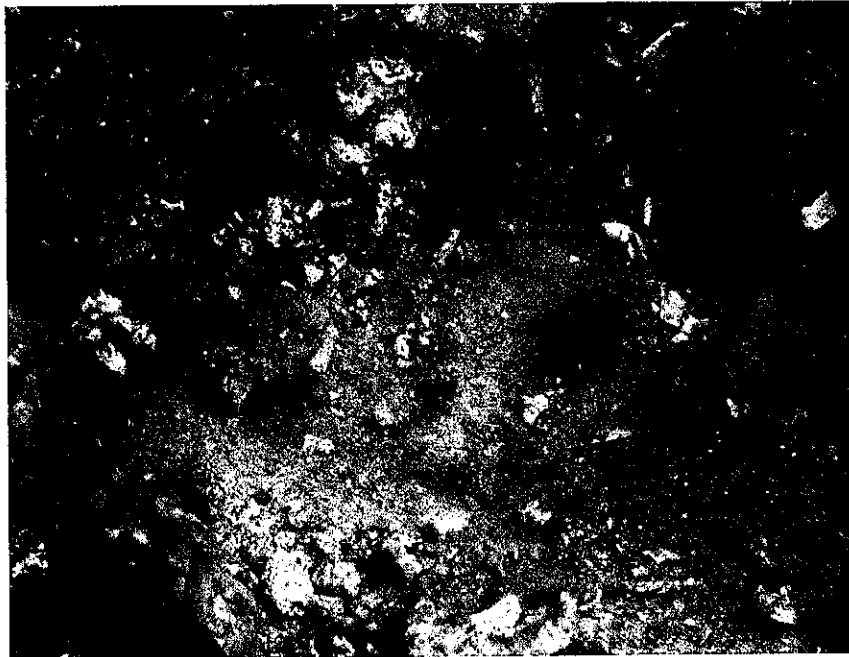
Gambar 9. *Bleaching*/pemutihan terumbu karang di lokasi T-1 karena adanya pemanasan global

4.2.5.2. Faktor antropogenik (kegiatan manusia)

Selain adanya faktor alam, kerusakan terumbu karang dapat disebabkan oleh faktor antropogenik/kegiatan manusia. Pada lokasi penelitian dijumpai beberapa kegiatan yang menyebabkan rusaknya terumbu karang tersebut antara lain: penangkapan ikan dengan bom seperti tampak pada lokasi T-3 (Gambar 10) ditemukan area yang tampak jelas merupakan bekas adanya pengeboman oleh nelayan untuk menangkap ikan. Di area tersebut terdapat pecahan-pecahan karang yang mati. Sedangkan bahan yang dipakai sebagai bom dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12.

Penangkapan ikan dengan bahan bom sudah dilarang dan dianggap melanggar hukum. Namun hal ini tetap banyak dilakukan orang karena sangat praktis dalam segi waktu dan tenaga yang dibutuhkan sangat singkat dan hasil yang diperoleh jauh lebih banyak. Dampak yang buruk dari penggunaan bahan peledak akan menghancurkan

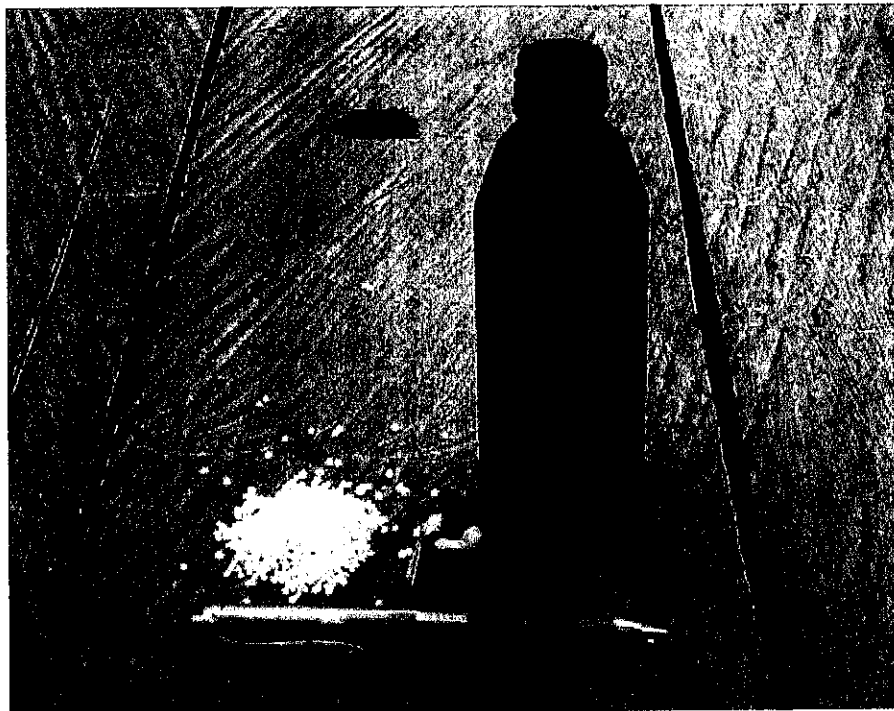
dan mematikan terumbu karang sebagai tempat hidup ikan, banyak ikan atau hewan lainnya yang bukan merupakan target tangkapan ikut terkena.



Gambar 10. Lokasi karang bekas pengeboman ikan di T-3 tampak adanya pecahan-pecahan karang yang berhamburan



Gambar 11. Alat pengebom ikan karang yang dipakai nelayan di daerah Bontang Kuala

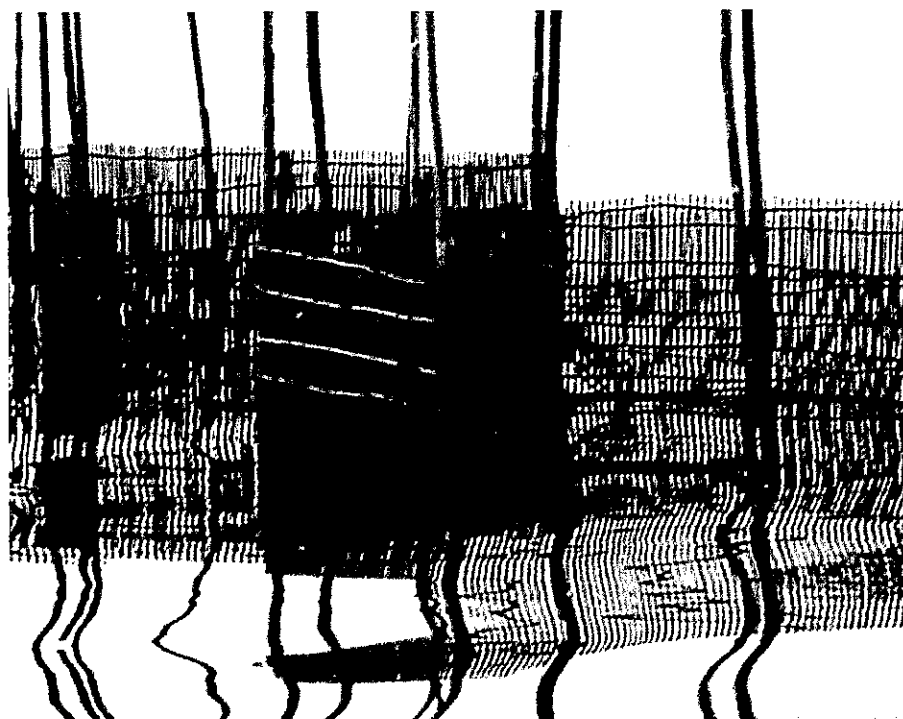


Gambar 12. Bahan yang dibuat untuk bom ikan adalah pupuk urea yang dimasukkan ke dalam botol kemudian ditambahkan solar dan ditutup dengan sumbu yang berisi bubuk dari ujung korek api.

Selain penangkapan ikan dengan bom di atas adanya pemasangan belat/alat penangkap ikan yang terbuat dari bambu dan ditancapkan di atas terumbu karang faktor dapat merusak keberadaan terumbu karang, sehingga daerah tersebut banyak karang yang menjadi rusak dan mati (Gambar 13 dan 14). Pemasangan belat sebagai perangkap ikan tersebut dilakukan oleh pencari ikan dengan cara berpindah-pindah di daerah terumbu karang sehingga area kerusakan yang terjadi menjadi lebih banyak. Pada pemasangan belat untuk memperkuat tegakan belat diambil karang-karang yang ada di sekitar lokasi dan ditumpuk sepanjang sisi-sisi belat.



Gambar 13. Alat penangkap ikan berupa belat yang dipasang di atas terumbu karang

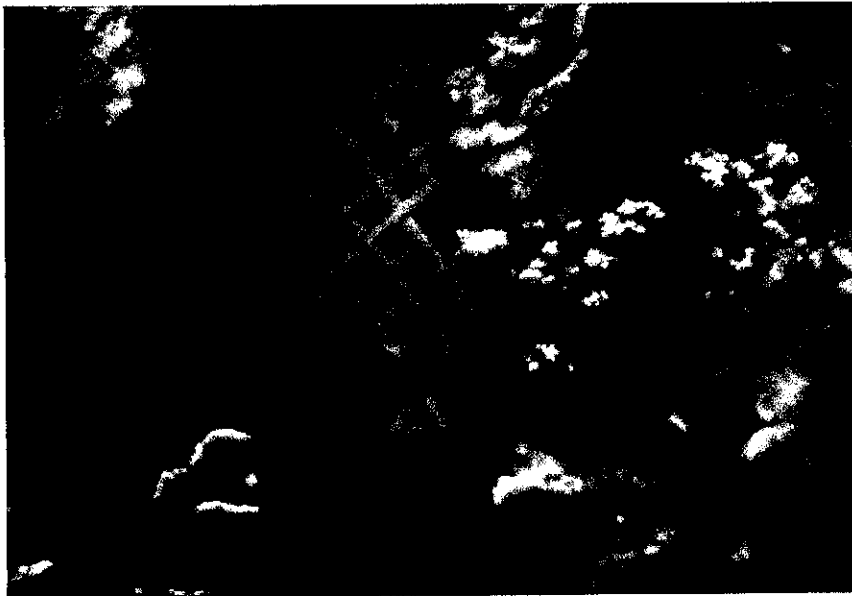


Gambar 14. Alat penangkap ikan memakai belat dari bambu.

Selain faktor-faktor tersebut di atas nelayan juga melakukan penangkapan ikan memakai bubu seperti terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Nelayan yang akan menangkap ikan memakai bubu di lokasi sekitar terumbu karang.



Gambar 16. Pemasangan alat penangkap ikan/bubu di daerah terumbu karang yang memakai karang hidup sebagai penahan agar bubu tetap pada posisi terlindung.

Bubu merupakan alat tangkap pasif tradisional yang berupa perangkap ikan terbuat dari bambu dan rotan yang dijalin sedemikian rupa sehingga ikan yang masuk tidak dapat keluar.

Dalam pengoperasiannya bubu membutuhkan pemberat untuk menindihkannya agar bubu tersebut tidak mudah bergeser karena arus laut seperti tampak pada gambar 16. Biasanya pemberat yang dipergunakan untuk menindih bubu adalah karang hidup lalu dihimpitkan pada bubu tersebut sehingga berbentuk gua. Dari hasil wawancara beberapa sumber menyatakan bahwa jika memakai karang yang sudah mati ikan tidak mau mendekat, sehingga hasil yang diperoleh menjadi sedikit. Tujuan ditindih dengan karang hidup adalah untuk mengelabui ikan seolah-olah mulut dari bubu tersebut adalah rongga yang ada dalam terumbu karang. Pembongkaran karang hidup inilah yang menyebabkan karang patah dan rusak.

Penggambilan karang oleh masyarakat dilakukan juga untuk dijual sebagai bahan bangunan seperti tampak pada Gambar 17.

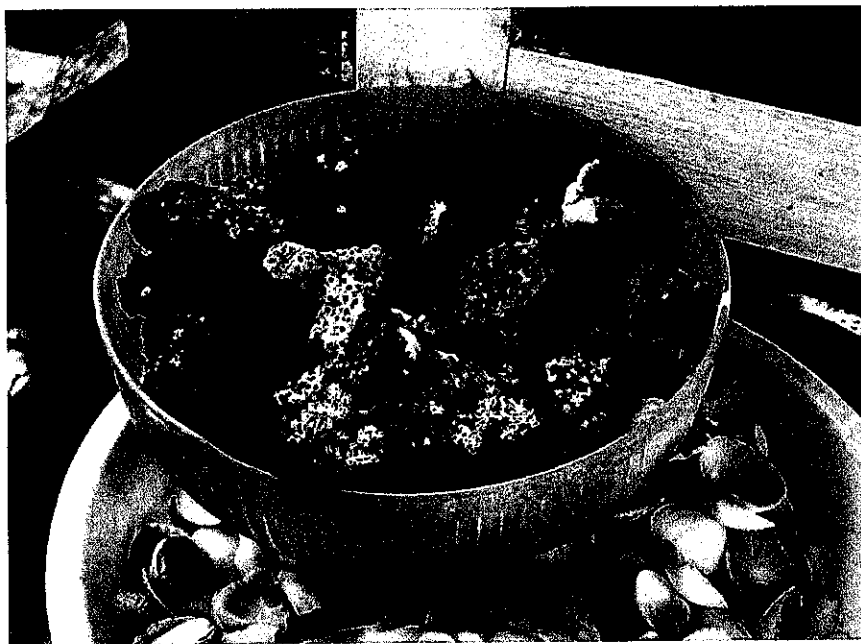


Gambar 17. Penambangan karang yang dilakukan masyarakat pada saat air laut surut.

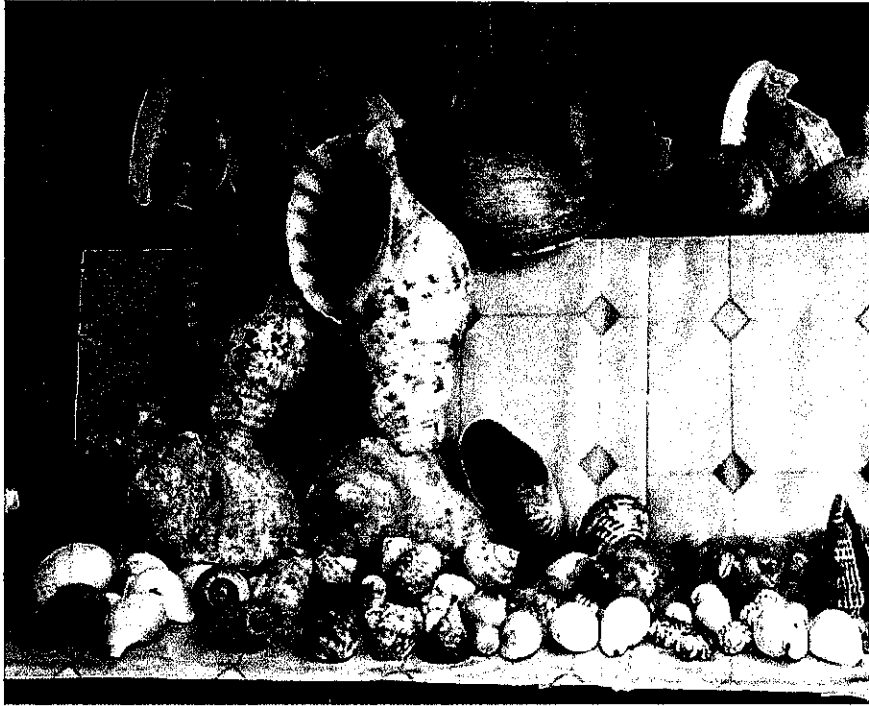
Pengambilan karang sebagai bahan bangunan banyak dilakukan oleh masyarakat. Pengambilan karang terbesar dipakai untuk dijual sebagai bahan bangunan. Ada beberapa alasan orang melakukan penambangan atau pengambilan karang yang tidak terlepas dari nilai ekonominya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengambilan karang oleh masyarakat menjadi mata pencaharian hidup. Pada umumnya tingkat kesadaran mereka bahwa pengambilan karang dapat merusak terumbu karang dan menyebabkan hilangnya tempat tinggal ikan sangat kurang.

Dari hasil studi yang dilakukan PKT-PPLH Unmul (2003), menyatakan bahwa pengambilan karang di beberapa lokasi di luar alur pelabuhan untuk bahan bangunan (*illegal*) cukup sering dan sangat jelas (bebas) disebabkan adanya dorongan mudah memperoleh uang dan nilainya cukup besar, tanpa ada pelarangan dan sanksi yang tegas. Menurut pengambil karang pekerjaan tersebut tidak terlalu berat dan dapat menghasilkan uang yang cukup yaitu penghasilan perorangan perbulan mencapai Rp. 2.250.000,-.

Pengambilan karang dilakukan juga oleh masyarakat nelayan untuk dijual sebagai hiasan akuarium seperti tampak pada Gambar 18 dan 19.



Gambar 18. Karang yang dijual sebagai hiasan akuarium



Gambar 19. Hiasan akuarium yang diambil dari karang

4.2.6. Kondisi sosial masyarakat di Bontang Kuala

Secara umum dapat dikatakan bahwa permasalahan yang senantiasa melilit kondisi sosial masyarakat wilayah pesisir adalah kemiskinan dan rendahnya tingkat pendidikan. Fenomena ini hampir terjadi pada semua keluarga nelayan di desa Loktuan, Bontang Baru dan Bontang Kuala yang mayoritas hanya berpendidikan sekolah dasar dan hidup dalam kondisi pra-sejahtera (BKKB, 2000, dalam PKT-Undip, 2003). Kondisi ini perlu menjadi perhatian mengingat ada keterkaitan erat antara kemiskinan dan rendahnya pendidikan dengan kebijakan pengelolaan wilayah pesisir dan laut di Kota Bontang.

Tekanan terhadap sumberdaya pesisir sering diperberat oleh tingginya angka kemiskinan di wilayah tersebut serta rendahnya pemahaman akan upaya konservasi. Kemiskinan sering pula menjadi lingkaran setan (*vicious circle*) dimana penduduk yang miskin sering menjadi sebab rusaknya lingkungan pesisir, namun penduduk miskin pula yang akan menanggung dampak dari kerusakan lingkungan. Salah satu aspek pengelolaan wilayah pesisir yang baik adalah bagaimana mencari alternatif pendapatan sehingga mengurangi tekanan penduduk terhadap pemanfaatan sumberdaya pesisir.

Hasil studi COREMAP tahun 1997/1998 di 10 provinsi di Indonesia (termasuk Kalimantan Timur) menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan rumah tangga nelayan berkisar antara Rp 82.500 per bulan sampai Rp 225.000 per bulan. Kalau dikonversi ke pendapatan per kapita, angka tersebut ekuivalen dengan rata-rata Rp 20.625 sampai Rp 56.250 per kapita per bulan. Angka tersebut masih di bawah upah minimum regional yang ditetapkan pemerintah pada tahun yang sama sebesar Rp 95.000 per bulan (PKT-Undip, 2003).

Dari hasil kajian (Santosa, *et. al.*, 2003 dalam PKT-Undip, 2003) menyimpulkan bahwa secara umum kondisi sosial ekonomi nelayan desa Bontang Kuala dapat dikatakan rendah. Tingkat pendapatan rata-rata per bulan untuk setiap kepala keluarga berkisar Rp 300.000 – Rp 500.000,- Dengan jumlah keluarga rata-rata 4 – 6 orang maka cukup banyak nelayan yang hidup miskin. Sementara banyak djumpai anak usia sekolah tidak bersekolah, karena ikut bekerja orang tua melaut. Tingkat investasi rumah tangga juga rendah, lebih rendah dibanding UMR Kaltim sebesar Rp 500.000 per bulan atau lebih kecil dibanding dengan pendapatan tukang kayu dan tukang batu yang rata-rata Rp 600.000 – 750.000 per bulan.

Dengan kondisi pendapatan penduduk pesisir yang masih di bawah garis kemiskinan tersebut, tidaklah mengherankan jika praktek perikanan yang merusak (*destructive fishing practise*) masih sering terjadi di wilayah pesisir dan laut Kota Bontang karena pendapatan dari kegiatan pengeboman dan penangkapan ikan karang dengan *cyanide* masih jauh lebih besar dari pendapatan mereka sebagai nelayan. Sebagai contoh, pendapatan dari penjualan ikan karang berkisar antara Rp 500.000 sampai Rp 700.000 per bulan sebagaimana temuan (Erdman dan Pet, 2000) yang dikutip (Santosa, 2003). Dengan demikian, upaya pengelolaan wilayah pesisir dan laut Kota Bontang akan sukar diwujudkan tanpa memecahkan masalah kemiskinan yang terjadi di wilayah pesisir itu sendiri.

Dilihat dari aspek pendidikan, tingkat pendidikan responden di Bontang Kuala disajikan pada Tabel 4.5. Persentase penduduk yang tidak sekolah dan tidak tamat SD dari responden cukup tinggi (76 %) dibandingkan dengan yang berpendidikan SMU dan universitas, hal ini berpengaruh terhadap tingkat pemahaman mereka terhadap keberadaan terumbu karang.

Tabel 4.5. Komposisi Responden Menurut Pendidikan

Pendidikan	Jumlah	%
1. Tidak sekolah	11	22
2. Tidak tamat SD	10	20
3. Tamat SD	9	18
4. SLTP tidak tamat	5	10
5. SLTP tamat	3	6
6. SMU tidak tamat	1	2
7. SMU tamat	8	16
5. Univ/PT	3	6
Jumlah	50	100

Sumber: Data primer, 2004

Tekanan terhadap sumberdaya terumbu karang sering dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, tingkat pemahaman terumbu karang dan kondisi ekonomi penduduk yang memanfaatkan terumbu karang sebagai sumber penghasilan. Faktor ekonomi misalnya kemiskinan sering menjadi lingkaran setan (*vicious circle*) dimana penduduk yang miskin sering menjadi sebab rusaknya lingkungan pesisir khususnya terumbu karang, namun penduduk miskin pula yang akan menanggung dampak dari kerusakan lingkungan. Salah satu aspek pengelolaan pesisir yang baik adalah bagaimana mencari alternatif pendapatan sehingga mengurangi tekanan penduduk terhadap pemanfaatan sumberdaya terumbu karang.

Tabel 4. 6. Penghasilan Responden

	kurang 750 ribu/bulan	750 s/d 1,5 juta/bulan	lebih 1,5 juta/bulan	Total
Jumlah	2	28	20	50
%	4	56	40	100

Sumber: Data primer, 2004

Dari segi pendapatan rata-rata responden berada pada tingkat sedang. Dengan kondisi pendapatan penduduk yang kecil tersebut, tidaklah mengherankan jika praktek perikanan yang merusak (*destructive fishing practise*) masih sering terjadi di wilayah pesisir dan laut Kota Bontang karena pendapatan dari kegiatan pengeboman dan penangkapan ikan karang dengan *cyanide* masih jauh lebih besar dari pendapatan mereka sebagai nelayan.

Dari hasil studi yang dilakukan PKT-PPLH Unmul (2003), menyatakan bahwa nelayan yang menangkap ikan dengan bahan peledak/bom pada umumnya banyak ditemui di daerah Bontang Kuala. Mereka mengenal bahan untuk membuat bom yang disebut ANFO (*Ammonium Nitrate Fuel Oil*). Biasanya mereka bergerak 2-3 orang/kapal. Menurut mereka hal yang juga mendorong berkembangnya nelayan pengebom adalah sanksi yang diberikan tidak ada (ringan). Tingginya pendapatan yang diperoleh dari mengebom ikan karang yaitu Rp. 475.000,-/hari, hal ini menjadi penyebab mereka enggan meninggalkan pekerjaan tersebut. Selain itu karena pekerjaan ini tidak terlalu berat dibandingkan dengan menangkap ikan dengan cara yang lain.

Para nelayan yang menjadi responden pada umumnya mencari ikan di lokasi yang dekat dengan terumbu karang. Dan mereka menyatakan bahwa kondisi dari terumbu karang dimana mereka mencari ikan sudah sebagian rusak yang dikarenakan adanya pencarian ikan dengan cara yang merusak yaitu bom dan memakai racun. Sebanyak 95 % responden hanya mengetahui bahwa fungsi terumbu karang hanya sebagai tempat bertelur dan bersembunyi ikan, sementara itu hanya 5 % responden yang mengetahui fungsi ekosistem terumbu karang sebagai daerah yang berpotensi untuk wisata bahari.

Pengambilan karang sebagai bahan bangunan banyak dilakukan oleh masyarakat. Responden menyatakan bahwa pengambilan karang terbesar dipakai untuk bahan bangunan dan dijual untuk hiasan akuarium. Tingkat kesadaran mereka

bahwa pengambilan karang dapat merusak terumbu karang dan menyebabkan hilangnya tempat tinggal ikan sangat kurang.

Dari hasil studi yang dilakukan PKT-PPLH Unmul (2003), menyatakan bahwa pengambilan karang di beberapa lokasi di luar alur pelabuhan untuk bahan bangunan (*illegal*) cukup sering dan sangat jelas (bebas) disebabkan adanya dorongan mudah memperoleh uang dan nilainya cukup besar, tanpa ada pelarangan dan sanksi yang tegas. Menurut pengambil karang pekerjaan tersebut tidak terlalu berat dan dapat menghasilkan uang yang cukup yaitu penghasilan perorangan perbulan mencapai Rp. 2.250.000,-.

Dari segi tanggungjawab para responden mengemukakan bahwa yang paling bertanggungjawab terhadap kelestarian terumbu karang adalah masyarakat nelayan sendiri dan pemerintah daerah dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Perikanan.

4.2.7. Persepsi masyarakat terhadap kondisi terumbu karang di Bontang Kuala

Permasalahan pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut Bontang tidak terlepas dari rendahnya pemahaman masyarakat tentang nilai dan manfaat sumberdaya alam berjangka panjang. Selama ini, pemahaman masyarakat terhadap nilai sumberdaya pesisir seperti perikanan, terumbu karang, hutan mangrove dan sebagainya lebih kepada penilaian sumberdaya tersebut untuk pemanfaatan konsumsi langsung. Sedikit sekali masyarakat pesisir yang memahami pemanfaatan sumberdaya alam untuk kepentingan non-konsumtif seperti penahan abrasi, pengendali banjir, estetika, pemanfaatan untuk obat-obatan dan sebagainya yang terkadang nilai moneter non-konsumtifnya lebih besar dari nilai konsumtif.

Hasil survai yang dilakukan oleh Proyek Pesisir Departemen Perikanan dan Kelautan tahun 2000, menunjukkan 99% masyarakat menyatakan bahwa sumberdaya kelautan hanyalah ikan, sementara yang menyatakan bahwa mangrove merupakan sumberdaya pesisir hanya 4%. Mengenai pandangan terhadap sumberdaya laut dan pesisir sebagian besar masyarakat (lebih dari 90%), menyatakan bahwa sumberdaya alam tersebut hanyalah merupakan sumber pangan untuk digunakan secara individu, sementara hanya sebagian kecil saja (2%) yang menyatakan bahwa sumberdaya laut dan pesisir dapat digunakan sebagai sumber bahan obat-obatan dan kegunaan lainnya. Fenomena ini dapat diartikan bahwa persepsi dan sikap keseluruhan masyarakat

terhadap sumberdaya kelautan ditunjukkan oleh rendahnya kepedulian terhadap sumberdaya kelautan. Secara umum dapat disarikan bahwa fenomena kerusakan potensi sumberdaya pesisir dan laut sebagaimana dideskripsikan di atas disebabkan oleh faktor kemiskinan dan tingkat pendidikan yang rendah.

Persepsi masyarakat di Bontang Kuala dalam hubungan antara pekerjaan pokok dengan kondisi terumbu karang tersaji dalam Tabel 4.7, dari 70 % responden mempunyai pekerjaan sebagai nelayan yang berhubungan langsung dengan keberadaan terumbu karang di lokasi pengamatan. Keberadaan terumbu karang menurut responden (40 %) berada dalam kondisi sedang. Penyebab kerusakan-kerusakan terumbu karang yang ada tersebut menurut responden karena adanya penangkapan ikan dengan bom, bubu dan belat serta pengambilan karang untuk bahan bangunan dan dijual sebagai hiasan akuarium.

Tabel 4.7. Hubungan antara pekerjaan pokok dengan kondisi terumbu karang

pekerjaan pokok		kondisi terumbu karang			Total
		sebagian besar baik	sedang	rusak	
nelayan	jumlah	15	20	1	36
	%	30	40	2	72
petambak	jumlah	1			1
	%	2			2
pedagang	jumlah			3	3
	%			6	6
pegawai negeri, tni, polri	jumlah			6	6
	%			12	12
swasta	jumlah	1		3	4
	%	2		6	8
Total	jumlah	17	20	13	50
	%	34	40	26	100

Sumber: Data primer, 2004.

Hubungan antara pendidikan responden dan kondisi terumbu karang tersaji pada Tabel 4.8. Tingkat pemahaman terhadap kondisi terumbu karang sering dipengaruhi oleh tingkat pendidikan masyarakat di daerah tersebut. Tingkat pendidikan yang rendah (76 %) menyebabkan mereka seringkali menganggap bahwa terumbu karang adalah milik umum yang tidak perlu dilestarikan dan dapat dieksploitasi sebesar-besarnya untuk memenuhi kebutuhan ekonomi.

Tabel 4.8. Hubungan antara pendidikan dengan kondisi terumbu karang

pendidikan		kondisi terumbu karang			Total
		sebag. besar baik	sedang	rusak	
Tdk sekolah	Jumlah	8	5		13
	%	16	10		26
sd tdk tamat	Jumlah	5	2	2	9
	%	10	4	4	18
sd tamat	Jumlah	3	6	1	10
	%	6	12	2	20
Sltp tdk tamat	Jumlah	1	3	1	5
	%	2	6	2	10
sltp tamat	Jumlah		2	1	3
	%		4	2	6
Smu tdk tamat	Jumlah		1		1
	%		2		2
smu tamat	Jumlah		1	5	6
	%		2	10	12
universitas	Jumlah			3	3
	%			6	6
Total	Jumlah	17	20	13	50
	%	34	40	26	100

Sumber: Data Primer, 2004

Berdasar hasil analisa tabel silang (Tabel 4.9) persepsi responden terhadap kondisi terumbu karang menyatakan dalam kondisi rusak-sedang (66 %). Kondisi terumbu karang tersebut dapat terjadi karena faktor yang berpengaruh yaitu kondisi responden dengan tingkat penghasilannya relatif rendah (64 %). Faktor ekonomi misalnya kemiskinan/tingkat penghasilan yang relatif rendah sering menjadi pemicu rusaknya terumbu karang, misal penangkapan ikan dengan bom serta pengambilan karang untuk dijual sebagai bahan bangunan dan hiasan akuarium.

Tabel 4.9. Hubungan antara penghasilan dengan kondisi terumbu karang

penghasilan		kondisi terumbu karang			Total
		sebag. besar baik	sedang	rusak	
kurang 750 ribu	Jumlah	3	1		4
	%	6	2		8
750 s/d 1,5 jt	Jumlah	10	13	5	28
	%	20	26	10	56
lebih 1,5 jt	Jumlah	4	6	8	18
	%	8	12	16	36
Total	Jumlah	17	20	13	50
	%	34	40	26	100

Sumber: Data Primer, 2004.

4.2.8. Analisis SWOT ekosistem terumbu karang

Dari hasil analisis SWOT terhadap potensi dan tingkat pemanfaatan sumberdaya terumbu karang di perairan Bontang Kuala diperoleh informasi sebagai berikut:

1. Strength (S: kekuatan)

S1: Terumbu karang di perairan Bontang Kuala kondisinya relatif baik dengan keanekaragaman biota yang tinggi.

S2: Terumbu karang merupakan habitat vital bagi berbagai jenis biota laut, baik yang sifatnya menetap (*sedentary*) maupun perantau (*migrant* dan *occasionally visitor*)

S3: Adanya lokasi Gosong Segajah di dekat terumbu karang Bontang Kuala yang rencananya akan dibuat sebagai lokasi pariwisata bahari di Bontang.

S4: Desa Bontang Kuala merupakan daerah pariwisata yang dikenal dengan Pesta Laut dan sebagai pemukiman di atas air sebagai aset Kota Bontang.

2. Weakness (W: kelemahan, kekurangan)

W1: Karang sifatnya mudah rapuh, pertumbuhannya lamban, rawan dan peka terhadap gangguan.

W2: Kegiatan penangkapan ikan dan lokasinya belum diatur dalam tata ruang kota Bontang.

W3: Belum ada kelembagaan atau forum khusus yang menangani pengelolaan terumbu karang.

W4: Perlu dana yang besar dalam rehabilitasi terumbu karang yang rusak dengan transplantasi.

3. Opportunity (O: peluang)

O1: Adanya rencana pemerintah daerah untuk memanfaatkan terumbu karang yang ada untuk pengembangan untuk wisata bahari.

O2: Pengelolaan terumbu karang yang terpadu hasilnya dapat untuk meningkatkan masukan PAD pemerintah kota dan sebagai peningkatan ekonomi masyarakat sekitarnya.

O3: Terumbu karang sebagai tempat perlindungan dan menjaga kelestarian sumberdaya hayati laut terutama ikan sebagai mata pencaharian nelayan di daerah sekitar.

4. Threat (T: tantangan, Ancaman)

T1: Ancaman kerusakan terumbu karang akibat penangkapan ikan yang bersifat destruktif.

T2: Ancaman kerusakan akibat aktifitas yang berpotensi mencemari lingkungan (wisata bahari, transportasi laut, industri dan pemukiman).

T3: Bagaimana dapat melestarikan terumbu karang dengan adanya kawasan/zonasi dalam tata ruang wilayah.

T4: Bagaimana menetapkan dan mengatur kegiatan atau usaha yang termasuk dalam katagori: a (boleh), b (boleh bersyarat), dan c (tidak boleh atau dilarang) untuk dikembangkan dalam setiap zona tersebut.

Dalam menentukan strategi rencana pengelolaan terumbu karang secara terpadu, langkah utama yang dilakukan adalah membuat pembobotan (skoring) terhadap setiap unsur SWOT berdasarkan tingkat kepentingan konservasi dan kondisi daya dukung kawasan. Bobot/skor yang diberikan sesuai Penetapan skoring berdasarkan skala Likert dengan pilihan: sangat penting, penting, sedang/cukup, kurang penting, dan tidak penting. Skor untuk item dengan lima pilihan diberi skor 1 sampai 5 (Muhadjir, 1992). Nilai 1 berarti kondisi jelek sekali, 2 berarti jelek, 3 berarti sedang/cukup, 4 berarti agak baik, dan 5 berarti baik sekali. Adapun pembobotan tiap unsur SWOT untuk keperluan pengelolaan, dapat dilihat pada tabel 4.10.

Setelah masing-masing unsur SWOT diberi bobot/skor nilai, unsur-unsur tersebut dihubungkan keterkaitannya untuk memperoleh beberapa alternative strategi (SO, ST, WO, WT) bagi keperluan pengelolaan terumbu karang. Kemudian alternative-alternative strategi tersebut dijumlahkan bobot/skor nilainya untuk menghasilkan peringkat dari tiap-tiap alternative strategi. Hasil pembobotan dengan peringkat tertinggi merupakan alternative strategi yang diprioritaskan untuk dilakukan.

Tabel 4.10. Pembobotan Tiap Unsur SWOT untuk Pengelolaan Terumbu Karang

Kekuatan	Bobot	Peluang	Bobot	Kelemahan	Bobot	Tantangan	Bobot
S1	5	O1	5	W1	3	T1	4
S2	5	O2	4	W2	5	T2	3
S3	4	O3	5	W3	5	T3	4
S4	4			W4	4	T4	3

Keterangan: Nilai 5 = penting sekali Nilai 2 = kurang penting
 Nilai 4 = penting Nilai 1 = tidak penting
 Nilai 3 = sedang/cukup

Tabel 4.11. Matrik Hasil Analisis SWOT untuk Pengelolaan Terumbu Karang

	Peluang (O)	Tantangan (T)
Kekuatan (S)	<p>SO1: Mengembangkan potensi terumbu karang yang ada sebagai wisata bahari.</p> <p>SO3: Mengelola terumbu karang sebagai tempat perlindungan dan pelestarian keanekaragaman hayati laut.</p> <p>SO2: Mengelola terumbu karang secara terpadu untuk PAD kota Bontang</p>	<p>ST1: Melakukan pengelolaan terhadap terumbu karang dan menetapkan zonasi penangkapan ikan</p> <p>ST3: Menyusun penataan zonasi dalam tata ruang wilayah yang seminimal mungkin mengganggu kelestarian terumbu karang</p>
Kelemahan (W)	<p>WO3: Memberdayakan kelembagaan yang ada dan melibatkan semua stakeholder dalam mengelola terumbu karang.</p> <p>WO2: Mengelola terumbu karang Bontang Kuala secara terpadu sesuai daya dukung lingkungan untuk PAD Kota Bontang</p>	<p>WT3: Upaya melestarikan terumbu karang dengan zonasi dalam tata ruang wilayah dan penegakan hukum.</p> <p>WT2: Menetapkan zonasi dan mengawasi secara ketat kegiatan yang boleh/tidak boleh dilakukan pada setiap zonasi</p>

Alternatif strategi pengelolaan terumbu karang pada matrik hasil analisis SWOT (Tabel 4.11.) dijabarkan dari pemanfaatan unsur-unsur kekuatan kawasan terumbu karang untuk meraih peluang yang ada (Strategi SO), penggunaan kekuatan yang ada

untuk menghadapi tantangan yang dihadapi (Strategi ST), pengurangan kelemahan kawasan yang ada dengan memanfaatkan peluang yang ada (Strategi WO), serta pengurangan kelemahan yang ada untuk menghadapi tantangan yang akan datang (Strategi WT).

Strategi yang dihasilkan terdiri dari beberapa alternatif strategi. Untuk menentukan prioritas strategi dilakukan penjumlahan bobot yang berasal dari keterkaitan antara unsur-unsur SWOT yang terdapat dalam suatu alternatif strategi. Jumlah bobot skor/nilai tersebut akan menentukan urutan prioritas alternatif strategi yang diperlukan untuk penyusunan rencana pengelolaan terumbu karang yang terpadu (Tabel 4.12.).

Tabel 4.12. Peringkat Alternatif Strategi Pengelolaan Terumbu Karang

No.	Unsur SWOT	Keterkaitan	Jumlah Skor	Ranking
1	Strategi SO	S1,S2,S3,S4,S5,O1,O2,O3	32	2
2	Strategi ST	S1,S2,S3,S4,S5,T1,T2,T3,T4	42	1
3	Strategi WO	W1,W2,W3,W4, O1,O2,O3	31	3
4	Strategi WT	W1,W2,W3,W4, T1,T2,T3,T4	31	4

Tabel 4.12. memperlihatkan adanya pengelompokan alternatif strategi menjadi 4 peringkat. Alternatif strategi ST dan SO menempati peringkat pertama dan kedua dalam skala prioritas pengelolaan terumbu karang terpadu. Dengan demikian urutan strategi rencana pengelolaan terumbu karang adalah sebagai berikut:

- Penetapan zonasi kawasan terumbu karang sesuai daya dukung lingkungan
- Penetapan kegiatan/usaha yang boleh atau tidak boleh dilakukan pada setiap zona yang telah ditetapkan.
- Menanggulangi permasalahan yang diakibatkan pengelolaan terumbu karang terpadu, antara lain mencari alternatif solusi untuk mengalihkan daerah penangkapan ikan ke tempat yang tidak merusak terumbu karang.
- Meningkatkan kesadaran dan kepatuhan masyarakat akan pentingnya terumbu karang sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan pelestarian sumberdaya alam.

4.2.9. Upaya pengelolaan terumbu karang

Rencana pengelolaan terumbu karang terpadu

Berdasar analisis SWOT dan pertimbangan ekologis, teknis dan sosial dalam pengelolaan terumbu karang perlu adanya zonasi sebagai berikut:

- a. Zona Lindung (Inti) terdiri dari gugusan terumbu karang dan perairan yang mengelilinginya pada radius 100 meter. Zona ini merupakan kawasan perairan berterumbu karang alami yang dan berdasarkan karakter fisiknya mempunyai fungsi lindung untuk kelestarian sumberdaya hayati laut serta berperan sebagai daerah reservation.

Kegiatan yang boleh dilakukan di zona ini adalah:

- Penelitian terkendali (tidak merusak habitat/mengganggu biota laut)
- Pemantauan lingkungan terkendali

Kegiatan yang tidak boleh dilakukan di zona ini adalah :

- Pengambilan batu karang dan biota laut
- Penangkapan ikan dengan alat apapun
- Wisata bahari dengan perahu motor atau yang berpotensi mengganggu kehidupan biota karang
- Pembuangan limbah
- Berlabuh atau membuang jangkar

- b. Zona Penyangga, adalah kawasan yang dapat berfungsi lindung dan berfungsi budidaya; letaknya diantara zona Lindung dan zona budidaya (pemanfaatan) dengan jarak 100-500 meter dari zona lindung. Pada zona ini ditempatkan terumbu karang buatan (TKB), yaitu pada sisi-sisi terumbu karang yang telah rusak. Pada tepi luar dari zona penyangga dipasang rambu-rambu atau tanda (pelampung) permanen yang juga berfungsi sebagai tempat menambat perahu nelayan pancing.

Kegiatan yang boleh dilakukan di zona ini:

- Penelitian dan pemantauan lingkungan

- Penangkapan ikan skala terbatas dengan peralatan yang tidak merusak terumbu karang dan TKB serta menghindari saat/musim ikan berpijah. Pada zona ini boleh melakukan kegiatan penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap tertentu yang ramah lingkungan (misalnya pancing ulur/hand line dan pancing layang-layang), dengan ketentuan tidak boleh memasang jangkar dan hanya boleh dilakukan di luar musim ikan berpijah.

Kegiatan yang tidak boleh dilakukan di zona ini:

- Penangkapan ikan dengan peralatan yang dapat merusak terumbu karang dan atau terumbu karang buatan (TKB)
- Berlabuh atau membuang sauh/jangkar di zona dalam yang berpotensi merusak TKB dan terumbu karang
- Membuang air balast atau pencemar yang lain

- c. Zona Budidaya (Pemanfaatan), merupakan kawasan di luar zona penyangga (di atas 500 meter dari zona inti). Kawasan ini terbuka untuk pemanfaatan sumberdaya laut, baik untuk perikanan tangkap, perikanan budidaya ataupun kegiatan bahari yang lainnya (misalnya wisata bahari).

Penangkapan ikan secara destruktif yang tidak ramah lingkungan seperti pengeboman potensial merusak terumbu karang sebagai habitat ikan. Agar terumbu karang yang telah rusak dapat direhabilitasi dengan baik perlu kerjasama masyarakat dan pemerintah untuk mengelolanya dengan cara transplantasi pada blok-blok beton atau karang mati dengan karang yang lebih cepat tumbuh. Dengan adanya pendidikan, penyuluhan (kampanye, informasi dan edukasi) terhadap masyarakat nelayan tentang pentingnya sumberdaya terumbu karang untuk generasi yang akan datang diharapkan dengan adanya peningkatan pengetahuan dan kesadaran mereka maka cara-cara penangkapan ikan dan aktivitas yang merusak keberadaan terumbu karang dapat dicegah.

4.2.10. Pengelolaan Kawasan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat

Upaya untuk melindungi sumberdaya terumbu karang secara berkelanjutan menuntut adanya suatu pengelolaan yang tepat. Dalam hal ini, pelibatan unsur masyarakat sangat dibutuhkan, mengingat kegiatan mereka sehari-hari sering memberikan dampak yang cukup kuat terhadap lingkungan sumberdaya terumbu

karang sehingga mereka mempunyai peranan yang lebih besar dalam menjaga dan mengelola sumberdaya terumbu karang. Adapun salah satu bentuk upaya ini adalah dengan mengembangkan Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat (DPL-BM).

DPL-BM merupakan daerah pesisir dan laut yang dipilih dan ditetapkan untuk ditutup secara permanen dari kegiatan perikanan dan pengambilan sumberdaya terumbu karang serta dikelola oleh masyarakat setempat. DPL-BM dibentuk berdasarkan ekosistem yang ada yaitu terumbu karang.

Pembatasan akses kegiatan manusia pada kawasan DPL-BM ini bertujuan untuk mengatur dan melindungi terumbu karang sebagai tempat kegiatan perikanan, daerah tempat pemijahan ikan (tempat bertelur dan membesarkan larva), tempat kegiatan perikanan tangkap yang berlebih dan merusak dan sekaligus merupakan tempat kegiatan budidaya ikan yang menjamin ketersediaan produksi perikanan secara berkelanjutan.

Kunci utama DPL-BM ini adalah adanya suatu kawasan yang ditetapkan sebagai zona inti, yaitu zona yang tidak memperbolehkan dilakukan kegiatan penangkapan ikan, kegiatan perikanan serta pengambilan sumberdaya terumbu karang. Selain zona inti terdapat zona penyangga yang berada di sekeliling zona inti. Lokasi DPL-BM ini dikhususkan pada kawasan yang aktivitas perikananannya sudah berlangsung lama dan habitat terumbu karangnya mulai rusak oleh aktivitas manusia.

Pengembangan DPL-BM dilakukan dengan tujuan dapat memberikan efek pada peningkatan kondisi terumbu karang dan kepadatan ikan. Penentuan kawasan perlindungan melalui upaya pengembangan DPL-BM ini dilakukan berdasarkan zona pemanfaatan yang ada. Untuk aktivitas penangkapan ikan masih diperbolehkan berada di zona penyangga. Sedangkan zona inti hanya diperbolehkan untuk tempat pemijahan ikan. Hal ini dilakukan agar keseimbangan ekosistem terumbu karang dapat terjaga. Dari hasil kajian DKP dan *Coastal Resources Center*, melalui pengembangan DPL-BM kepadatan ikan dan tutupan karang hidup di dalam DPL-BM mulai menunjukkan perbaikan dalam waktu satu tahun (BPK Batam-Undip, 2003).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Kondisi kehidupan biota laut (terumbu karang) di perairan Bontang Kuala berdasarkan kriteria nilai indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan *percent coverage* dinyatakan dalam kondisi rusak sampai dengan sedang.
2. Faktor-faktor penyebab kerusakan terumbu karang di perairan Bontang Kuala mencakup faktor antropogenik (kegiatan manusia) dan non-antropogenik (perubahan ekologis, faktor alam), antara lain: penangkapan ikan memakai bom ikan, belat, dan bubu, pengambilan karang untuk bahan bangunan dan hiasanan akuarium, pemangsa karang/ *Acanthaster planci* dan *bleaching*.
3. Persepsi masyarakat tentang kondisi terumbu karang di perairan Bontang Kuala dipengaruhi oleh kemiskinan serta tingkat pendidikan.
4. Masyarakat berharap adanya kepedulian dari pemerintah kota terhadap pelestarian terumbu karang di Bontang Kuala dan ikut berperan dalam pengelolaannya.
5. Berdasarkan analisis SWOT diperlukan strategi rencana pengelolaan terumbu karang di perairan Bontang Kuala, Kota Bontang sebagai berikut:
 - a. Penetapan zonasi kawasan terumbu karang sesuai daya dukung lingkungan
 - b. Penetapan kegiatan/usaha yang boleh atau tidak boleh dilakukan pada setiap zona yang telah ditetapkan.
 - c. Menanggulangi permasalahan yang diakibatkan pengelolaan terumbu karang terpadu, antara lain mencari alternatif solusi untuk mengalihkan daerah penangkapan ikan ke tempat yang tidak merusak terumbu karang.
 - d. Pengendalian penangkapan ikan dengan alat tangkap yang ramah lingkungan (tidak merusak terumbu karang dan lingkungan) dan dilakukan pada lokasi dan musim (waktu) yang tepat.
 - e. Meningkatkan kesadaran dan kepatuhan masyarakat akan pentingnya terumbu karang sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan pelestarian sumberdaya alam.

5.2. Saran

1. Perlu upaya pengelolaan terumbu karang berbasis masyarakat di perairan Bontang melalui beberapa program/kegiatan antara lain:

- a. Kampanye informasi edukasi (KIE) untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat (stakeholder) dalam pelestarian fungsi ekosistem terumbu karang.
 - b. Mengatur kegiatan-kegiatan yang boleh dan tidak boleh dilakukan di kawasan pesisir berterumbu karang
 - i. Kegiatan yang tidak boleh dilakukan:
 - Penangkapan ikan yang merusak lingkungan (misalnya: penggunaan bahan peledak dan bahan kimia beracun)
 - Penangkapan ikan pada daerah *spawning ground* atau *nursery ground*
 - Pembuangan limbah/sampah (domestik, rumah makan, wisata dan industri)
 - Penambangan terumbu karang
 - Pengambilan kima, penyu, kuda laut dan biota laut yang dilindungi
 - ii. Kegiatan yang boleh bersyarat:
 - Penelitian terkendali (pengambilan sampel/pengukuran tidak merusak habitat)
 - Wisata bahari terkendali (pengguna sarana transportasi laut/darat dan fasilitas wisata yang tidak merusak lingkungan)
2. Rehabilitasi kawasan terumbu karang yang rusak dengan cara yang tepat, misalnya dapat dicoba dengan metoda transplantasi atau proteksi dengan terumbu karang buatan.
 3. Perlu pemantapan zonasi (pemintakatan) sebagai landasan pengelolaan terpadu kawasan pesisir dan laut berterumbu karang di Bontang, sehingga dapat ditetapkan:
 - a. Zona inti (zona lindung atau zona konservasi) serta habitat vital yang perlu dilindungi
 - b. Zona penyangga
 - c. Zona budidaya (zona pemanfaatan).
 4. Pemberlakuan peraturan dan perundang-undangan secara tegas, arif, dan adil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, Sutrisno, 2004. Perencanaan Fish Sanctuary dengan Berbasis Konservasi Terumbu karang (Studi Kasus Karang JerukTegal). Bahan Kuliah Pascasarjana Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro, Semarang.
- Badan Perencana Kota Batam-Undip, 2003. Rencana Tata Ruang Wilayah Laut Kota Batam. Kerjasama Badan Perencana Kota Batam dengan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dahuri, Rokhmin, Jacob Rais, Sapta Putra Ginting, dan M.J. Sitepu, 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, Pradnya Paramita, Jakarta.
- DKP, 2003. Pedoman Pengelolaan dan Perencanaan Tata Ruang Pesisir dan Laut. Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Edinger, E.N, J. Jompa, G.V. Limon. W. Widjatmoko and M.J. Risk, 1998. Reef Degradation and Coral Biodiversity: Effects of land-based pollution, destructive fishing practices, and changes over time. *Marine Pollution Bulletin* 36, 617-630.
- English, S, C. Wilkinson and V. Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institute of Marine Sciences, Townsville-Australian. 368 pp.
- <http://www.bontang.go.id/Demografi.asp>
- Ikawati, Yuni, Puji S. Hanggarawati, Hening Parlan, Hendrawati Handini dan Budiman Siswodihardjo, 2001. Terumbu Karang di Indonesia, Masyarakat Penulis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (MAPPIPTK), Jakarta.
- Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor. 125 Tahun 1999 Tentang Bahan Peledak.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001, Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.
- Krebs, C. J., 1985. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper and Row. Publishers. New York.
- Muhadjir, Noeng, 1992. Pengukuran Kepribadian; Telaah Konsep dan teknik Penyusunan Test Psikometrik dan Skala Sikap, Rake Sarasin, Yogyakarta.
- Nybakken, James W., 1988. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis; alih bahasa, Muhammad Eidman, et al., Gramedia, Jakarta.
- PKT-Undip, 2001. Studi Pemetaan Kondisi Biota Laut di Perairan Pesisir dan Laut Sekitar PT. Pupuk Kaltim Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur. Kerjasama PT. Pupuk Kalimantan Timur dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang.
- PKT-Undip, 2003. Usulan Penataan Ruang Kawasan Pesisir dan Laut Sekitar PT. Pupuk Kalimantan Timur Tbk. Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur. Kerjasama PT. Pupuk Kalimantan Timur dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang.
- PKT-Unmul, 2003. Analisa Kadar Logam Berat dalam Biota Laut dan Keanekaragaman Plankton Serta Kondisi Karang di Perairan Pantai Bontang Bagian Utara. Kerjasama PT. Pupuk Kalimantan Timur Tbk. dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Mulawarman, Samarinda.

- Romimohtarto, K., Sri Juwana, 2001. Biota Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut, Djambatan, Jakarta.
- Santoso, Edi, 1998. Studi perdagangan Ikan Hias di Pantai Bandengan Jepara. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Santoso, Edi, 2001. Skoping dalam Penelitian Sosial, Makalah Pelatihan Amdal. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Santoso, Edi, 2002. Analisis SWOT Bidang Lingkungan Hidup. Badan Pendidikan dan Pelatihan Propinsi Jawa Tengah. Semarang.
- Sukmara, A., A.J. Siahainenia dan C. Rotinsulu, 2002, Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat dengan metoda Manta Taw, Proyek Pesisir, Jakarta.
- Suparmoko, M., 2002, Buku Pedoman Penilaian Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Konsep dan Metode Penghitungan), BPFE, Yogyakarta.
- Supriharyono, 2000. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Supriharyono, 2004. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup (Studi Kasus di Wilayah Pesisir dan Laut) dalam PKT-Undip, 2004. Kumpulan Makalah Buku 1: Kursus Dasar-Dasar Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Tipe-A). Kerjasama PT. Pupuk Kalimantan Timur dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sya'rani, Lachmuddin, 1982. Karang (Determinasi Genus), Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tulungen, J.J., T.G. Bayer, B.R. Crawford, M. Dimpudus, M. Kasmidi, C. Rotinsulu, A. Sukmara dan N. Tangkilisan, 2002, Panduan Pembentukan dan Pengelolaan Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat, CRC Technical Report Nomor 2236, Jakarta.